Aus der Königlichen Universitäts-Frauenklinik zu Breslau.

Beiträge zur Nahrungsaufnahme und Nahrungsausnutzung des Neugeborenen.

Inaugural-Dissertation,

welche nebst den beigefügten Thesen

mit Genehmigung der

Hohen Medicinischen Fakultät der Kgl. Universität Breslau

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin und Chirurgie

am

Sonnabend, den 2. August 1902, mittags 12½ Uhr

in der

Aula Leopoldina der Universität

öffentlich verteidigen wird

Friedrich Gaus,

approbierter Arzt.

AKAD. MED. BAT. BIBL.

Opponenten:

Herr **Dr. med. Hans Eckhardt,** Assistent am hygienischen Institut,
Herr **Dr. med. Georg Teichmann,** Assistent am Augusta-Hospital zu Breslau.

Breslau 1902.
Druck der Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, E. G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät der Universität Breslau.
Referent: Herr Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Küstner.
Hürthle, Dekan.

Meinen lieben Eltern.

Der Gebrauch der Wage ist heute für die Beurteilung der Entwickelung des Säuglings ein unbedingtes Erfordernis, dem nicht nur in Kliniken zu Untersuchungen, sondern auch wohl meist in der Praxis entsprochen wird. Und doch ist der Gedanke, durch regelmässig wiederholtes Wägen sich einen Aufschluss über das normale Wachstum des Neugeborenen zu verschaffen, noch nicht alt. Während Cramer[1]) zuerst bei Röderer[2]) im Jahre 1753 Wägungen von Kindern erwähnt findet, nennt Quetelet[3]) Chaussier denjenigen, der zuerst derartige Wägungen angestellt haben soll. Jedenfalls datieren erst seit Quetelet's Untersuchungen, der auch als erster eine Normalgewichtskurve aufstellte, systematische, durch Wägungen exakte Beobachtungen über Säuglingsernährung und Säuglingsentwickelung. Beobachtungen für einen kürzeren Zeitraum giebt uns die Litteratur in ziemlich reicher Menge; sie haben jedoch von unserem jetzigen Standpunkte aus grösstenteils einen wesentlichen Mangel. Es wurde zwar meist genau die Menge der Nahrungsaufnahme und des Gesichtszuwachses festgestellt, doch fehlte ihnen häufig ein Résumé aus diesen Beobachtungen, eine Bilanz des wachsenden kindlichen Organismus. Erst die letzten Jahre haben uns dieser Frage näher gebracht, indem in einwandsfreier Weise um-

---

[1]) Cramer, Klinische Beiträge zur Frage der künstlichen Ernährung des Neugeborenen. In.-Diss. Breslau 1896.

[2]) Röderer, Sermo de pondere et longitudine recens natorum. Göttingen 1753, tom. 3, pag. 410.

[3]) Quetelet, Sur l'homme et le développement de ses facultés. Paris 1835.

fangreiche Stoffwechselversuche an Säuglingen angestellt und ihre Resultate in Beziehung zu einander gesetzt wurden; dabei wurde nicht nur Menge von Einfuhr, Ausfuhr und Gewichtszuwachs bestimmt, sondern auch durch chemisch-physikalische Methoden Zusammensetzung und Wert der ein- und ausgeführten Stoffe mit in die Untersuchungen hineinbezogen.

Doch sind bisher meist ältere Säuglinge der Gegenstand derartiger Beobachtungen gewesen, weit weniger dagegen Neugeborene in den ersten Lebenstagen, sei es, weil Stoffwechseluntersuchungen an Neugeborenen auf grössere Schwierigkeiten stossen, sei es, weil dem Pädiater, der derartige Untersuchungen anstellt, zumeist das Material fehlt, der Geburtshelfer aber begreiflicher Weise häufig dem Neugeborenen weniger Aufmerksamkeit schenkt als der Mutter. Und doch sind gerade die ersten Lebenstage des Säuglings von grosser Wichtigkeit, denn sie bilden den Übergang in das extrauterine Leben, und die Beobachtung, wie sich das Neugeborene den neuen Lebensbedingungen anpasst, muss ganz besonders interessant scheinen. Wenn ich in folgendem versuche, einige Beiträge zur Beurteilung dieser Frage zu geben, so geschieht dies wesentlich mit dem Gedanken, die verhältnismässig kleine Zahl von Beobachtungen zu vergrössern und auf diese Weise ein Urteil über die Frage der natürlichen Säuglingsernährung zu erleichtern. Ich bemerke, dass es sich bei den folgenden Untersuchungen stets nur um Brustkinder handelt und immer nur um die ersten 10 Lebenstage.

Charakteristisch für fast jede Gewichtskurve eines normalen Säuglings ist der Abfall des Körpergewichts in den ersten Lebenstagen. Wenn auch Chavane[4]) behauptet hat, dass dieser anfängliche Gewichtsverlust unnatürlich und daher durch frühzeitige, reichliche Nahrungszufuhr zu vermeiden sei, so sind doch fast alle übrigen Autoren

[4]) Chavane, Du lait stérilisé et son emploi dans l'alimentation du nouveau-né, Paris 1893.

darüber einig, dass dies Verhalten vollständig normal ist und einer Correctur daher nicht bedarf. Lässt man ein gesundes Neugeborenes in den ersten Stunden in Ruhe, so wird man selten finden, dass es irgendwie ein Bedürfnis nach Nahrung vor Ablauf von 12—24 Stunden zu erkennen giebt. Auch hat nach meiner Erfahrung noch niemand einen schädlichen Einfluss dieses anfänglichen Gewichtsverlustes auf Leben oder Gesundheit des Kindes beobachtet.

Wie steht es nun mit der Frage der Grösse des Gewichtsverlustes? Dieselbe ist bei den einzelnen Individuen mancherlei Schwankungen unterworfen, die durch Ursachen verschiedener Art veranlasst sein können. In der Litteratur finden sich darüber zahlreiche Angaben, die im grossen und ganzen ziemlich übereinstimmen. Winckel[5]) berechnet aus seinen Beobachtungen an 60 gesunden Brustkindern diese anfängliche Gewichtsabnahme auf 12,2 Loth = 233 g, Gregory[6]) an 60 Neugeborenen auf 208 g, Krüger[7]) auf 222 g, Hillebrand[8]) auf 241 g = 7,3% des Gewichts bei Erstgebärenden, auf 188 = 5,6% des Gewichts bei Mehrgebärenden. Ich untersuchte die Frage des Gewichtsverlustes der Neugeborenen an 100 gesunden Brustkindern aus der Breslauer Universitäts-Frauenklinik.

Aus den vorhandenen Entwickelungskurven, die in fortlaufender Reihe benutzt wurden, wurden nur die ausgeschlossen, die zu der Vermutung Anlass gaben, es könnte sich nicht um gesunde Säuglinge handeln, z. B. solche, bei denen durch Bemerkungen wie Thee, acid. mur. etc.

---

[5]) Winckel, Monatsschrift für Geburtskunde und Frauenkrankheiten, Bd. 19, 1862, S. 416.

[6]) Gregory, Über die Gewichtsverhältnisse der Neugeborenen, Archiv für Gynäk. Bd. 2. 1871. S. 48.

[7]) Krüger, Über die zur Nahrung Neugeborener erforderlichen Milchmengen mit Rücksicht auf die Gewichtsveränderungen des Kindes, Arch. f. Gynäk. Bd. 7. 1874.

[8]) Hillebrand, Untersuchungen über Milchzufuhr und Jodkaliumausscheidung des Säuglings, Arch. f. Gynäk. Bd. 5, 1885, S. 453.

der Verdacht einer Verdauungsstörung nahelag. Ich bemerke jedoch, dass sonst alle Brustkinder berücksichtigt wurden, auch die, welche am 10. Tage ihr Anfangsgewicht nicht erreichten. Die Wägungen sind von Wärterinnen ausgeführt, doch sind die Werte einwandsfrei, da sie häufig vom Stationsarzt oder der Schwester controlliert wurden. Das Körpergewicht wird jeden Morgen vor dem Anlegen festgestellt, also in gehörigem Abstand von der letzten Mahlzeit. Diese 100 Brustkinder, die also ohne besondere Auswahl, lediglich der Reihe der Journalnummern folgend, zur Untersuchung herangezogen wurden, sind auch einer Reihe anderer Feststellungen zu Grunde gelegt, die weiter unten verzeichnet sind.

Ich fand nun bei diesen gesunden Brustkindern eine durchschnittliche Abnahme des Körpergewichts von 227,1 g also einen Wert, der ziemlich genau mit den von Krüger und Winckel angegebenen übereinstimmt. Wie jede Durchschnittsberechnung, so hat auch diese den Mangel, dass aus ihr nicht ersichtlich ist, ob dem gefundenen Werte die meisten Einzelwerte sehr nahe kommen, oder ob er nur das Mittel zwischen grossen Schwankungen über oder unter die gefundene Zahl angiebt. Eine Angabe der maximalen und minimalen Grösse dieser Gewichtsabnahme würde diese Schwankungen begrenzen, und ich halte es daher für wichtig, auch das Maximum und Minimum der Gewichtsabnahme festzustellen.

Die grösste Gewichtsabnahme findet sich bei Journalnummer 154 mit einem Gewichtsverlust von 440 g. Dieses Kind einer Ipara, weiblich, hatte ein Anfangsgewicht von 3240 g und zeichnet sich durch eine geringe Nahrungsaufnahme aus, so dass es durch eine spätere Zunahme von 150 g bis zum 10. Tage das Anfangsgewicht nicht erreichen konnte. Den tiefsten Stand der Gewichtskurve, sowie den ersten Milchstuhl zeigt es am 5. Tage. Sonst bot das Kind sowohl hinsichtlich der Geburt wie der Nahrungsaufnahme keine Besonderheiten. Die erste Mahlzeit nahm es 33 Stunden post partum.

Die geringste Gewichtsabnahme zeigt Journalnummer 38 mit einem Gewichtsverlust von 70 g bis zum 3. Tage. Dieses Kind einer Ipara, weiblich, hatte ein Anfangsgewicht von 2500 g. Es wurde in I. Schädellage geboren, doch bemerkt die Geburtsgeschichte eine lange Geburtsdauer mit viel Abgang von Meconium. Es erreichte sein Anfangsgewicht am 6. Tage, die erste Mahlzeit nahm es 30 Stunden post partum.

Wenn Krüger[7]) den Gewichtsverlust in den ersten Lebenstagen wesentlich durch Ausscheidung von Urin und Kot verursacht findet, so komme ich nach meinen Beobachtungen wie auch andere Autoren zu einem anderen Resultat. Aus späteren Beobachtungen an Versuchskindern (siehe Tab. V) geht hervor, dass der Verlust an gasförmigen Ausscheidungen, durch „Perspiratio insensibilis“ in den ersten Lebenstagen erheblich höher ist als der Verlust durch Urin und Kot. Erst später übersteigt die Menge der Ausscheidungen durch Darm und Blase die der gasförmigen. Doch gilt dies nur für die durchschnittliche Gewichtsabnahme. Wenn auch bei minimalem oder maximalem Gewichtsverlust eine verringerte oder erhöhte „Perspiratio insensibilis“ mit von Bedeutung sein kann, so ist doch wesentlich ein Schwanken der Grösse des Gewichtsverlustes nach oben oder unten einerseits durch die Menge des Meconiums bedingt, die das Kind noch nach der ersten Wägung ausscheidet, andererseits natürlich auch durch die Zeit und Menge der ersten Nahrungsaufnahme. Findet man ein in Steisslage geborenes, also meist an Meconium armes Kind, das bald post partum Nahrung zu sich nimmt, so wird es meist ein Minimum von Gewichtsabnahme zeigen, im Gegensatz zu einem Kind, das grosse Mengen von Meconium erst nach der ersten Wägung ausscheidet und womöglich erst 2 mal 24 Stunden post partum trinkt. So sind wohl meist grosse Schwankungen zu erklären. Dafür spricht auch, dass Kind 154 den ersten Milchstuhl am 5. Tage, Kind 36 dagegen am 3. Tage hat.

Die Dauer der Gewichtsabnahme berechnet Winckel[5]) auf 2—3 Tage, Hillebrand[8]) bei Kindern

Erstgebärender auf 2 Tage 11 Stunden, bei Kindern Mehrgebärender auf 1^{19} Stunden. Ich fand bei den 100 Brustkindern den tiefsten Stand der Gewichtskurve durchschnittlich nach 3,52 Tagen, spätestens am 5. Tage, frühestens am 2. Tage. Diese Zeiten sind erheblich länger als die von Hillebrand berechneten, doch hängt das natürlich von Zeit und Menge der ersten Nahrungsaufnahme des Neugeborenen ab.

Wenn auch Chavane[4]) mit seinem Bestreben, den anfänglichen Gewichtsverlust des Säuglings durch frühzeitige und reichliche Nahrungszufuhr zu vermeiden, ziemlich vereinzelt dasteht, so herrscht doch über die Zeit der ersten Nahrungsaufnahme keine vollständige Einigkeit. Im allgemeinen wird diese Frist meist zu kurz angegeben, und in der Praxis häufig auch das Neugeborene früher angelegt, als es nötig ist, meist aus Furcht, dem Neugeborenen durch längeres Vorenthalten der Nahrung zu schaden. Und doch beweist die Methode des Abwartens, wie sie schon an vielen Kliniken üblich ist, gerade das Gegenteil. An der Breslauer Universitäts-Frauenklinik werden die Säuglinge selten vor Ablauf der ersten 24 Stunden post partum angelegt, meist sogar noch später; es wird, so weit es geht, dem Bedürfnis des Kindes entsprochen, d. h. dasselbe wird angelegt, wenn es trotz trockener Windel nicht mehr ruhig schläft. Natürlich hat dieses Abwarten stets eine Grenze. Häufig findet man das Schlafbedürfnis der Kinder gleich post partum so gross, dass dieselben beim Wickeln ruhig weiter schlafen. Dass ein derartiges Verfahren gute Resultate hat, beweist die weitere Entwickelung des so behandelten Kindes, die, wie aus den späteren Tabellen durch Berechnung des Nährquotienten ersichtlich ist, fasst immer nichts zu wünschen übrig lässt.

Feer[9]) giebt für die von ihm beobachteten Kinder eine Zeit von 44 Stunden für Kind I, 40 Stunden für Kind II

[9]) Feer, Beobachtungen über die Nahrungsmengen von Brustkindern, Jahrb. f. Kinderheilkunde Bd. 42. Heft II, 1896.

und III bis zur ersten Nahrungsaufnahme an, Cramer[1]) berechnet diese Zeit aus neun mit Muttermilch genährten Kindern auf 24,9 Stunden im Durchschnitt, mit einem Maximum von 41 Stunden und einem Minimum von 12 Stunden.

Mit diesen letzten Angaben stimmen im wesentlichen meine Berechnungen überein. Auch Nordheim[10]), der die Zeit der ersten Nahrungsaufnahme dem natürlichen Bedürfnis des Kindes überlässt, giebt 28 Stunden als Frist von der Geburt bis zur ersten Mahlzeit an.

Berechnet man aus den Protokollen der 100 Brustkinder die durchschnittliche Zeit, die bis zur ersten Mahlzeit verstreicht, so findet man 26,37 Stunden. Am längsten wartete Kind 138, mit einem Anfangsgewicht von 3120 g, bis zur ersten Mahlzeit, indem es erst nach 39 Stunden angelegt wurde. Trotzdem zeigt es eine fast ganz normale Entwickelung, indem es nach einem Gewichtsverlust von 290 g nach 10 Tagen wieder 230 g zugenommen hat. Dabei hat es auch am dritten Tage nur 2 Mahlzeiten mit 30 g zu sich genommen. Die kürzeste Frist zwischen Geburt und erster Nahrungsaufnahme weist Kind No. 27 auf, das bei einem Anfangsgewicht von 3120 g schon nach 12 Stunden zum ersten Mal angelegt wurde. Und doch erreicht es nach einem Verlust von 330 g bis zum vierten Tag nicht sein Anfangsgewicht nach 10 Tagen, sondern nimmt bis dahin bei kleinen Einzelmahlzeiten nur 190 g zu.

Die wichtigste Frage für die Ernährung und Entwickelung des Neugeborenen ist die Menge der täglich zuzuführenden Nahrung. Angaben älterer Autoren sind nur dann von Wert zur Beurteilung der Entwickelung, wenn angegeben ist, ob es sich um normale Brustkinder handelt, d. h. solche, die etwa am 10. Tage ihr Anfangsgewicht erreicht haben. Noch besser ist es, wenn gleichzeitig die Nahrungsausnutzung festgestellt ist, also Nahrungszufuhr und Gewichtszuwachs in ein bestimmtes Verhältnis gesetzt sind, etwa,

[10]) Nordheim, Beobachtungen an einem natürlich ernährten Kinde, Jahrb. f. Kinderheilkunde, Bd. 56. 1902.

wie das Cramer[11]) durch Einführung des Nährquotienten oder Heubner[12]) durch Berechnung des Energiequotienten thut. Ich komme auf diesen Punkt weiter unten zurück und führe zunächst nur die absoluten Tagesquanten an, die die von mir beobachteten Brustkinder getrunken haben, und im Vergleich dazu die Angaben anderer Autoren. Voraussetzung ist auch hier, dass die Brustkinder sich normal entwickeln; ein Vergleich mit Tabelle XII giebt einen Einblick in die Energiebilanz dieser Kinder. Es sind wieder eine Reihe Säuglinge aus jenen 100 Brustkindern ausgewählt, allerdings unter dem Gesichtspunkte, diejenigen besonders hervorzuheben, die bei kleinen Tagesquanten normale Entwickelung zeigen.

Tabelle I, A.

Kind J.-N.	Anfangsgewicht gr.	Tag 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Gesamtmenge gr.
25	3370	0	60	100	150	240	235	400	500	435	—	2120
22	3330	0	20	125	170	270	302	330	315	280	375	2187
28	3210	0	45	75	104	315	225	180	180	150	240	1514
90	3580	0	10	75	150	225	200	315	320	330	435	2060
169	2600	0	40	115	170	260	320	320	280	275	430	2210
223	4080	20	95	200	250	210	280	340	350	430	540	2715
180	2540	0	20	80	280	280	165	270	285	252	240	1870
216	3200	0	20	105	260	270	320	175	160	170	200	1680
82	2600	0	60	60	75	125	180	220	180	265	—	1165
154	3240	0	40	80	150	200	130	240	350	290	—	1480
123	3350	0	100	230	220	300	150	250	225	240	525	2240

Das sind allerdings ausgesucht niedrige Tagesmengen aus einer Reihe von 100 gesunden Säuglingen. Um nun einen Vergleich mit Brustkindern zu ermöglichen, deren Nahrungsquantum ohne jeden Zwang genau registriert ist, lasse ich hier zunächst zwei Brustkinder folgen, die mit vier anderen noch später der Gegenstand genauer Be-

[11]) Cramer, Zur Mechanik und Physiologie der Nahrungsaufnahme des Neugeborenen, Volkm. Samml. Klin. Vorträge, N. F. No. 263, 1900.

[12]) Heubner, Die Energiebilanz des Säuglings, Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie, Bd. V, H. 1.

trachtung sein sollen, darauf 5 Brustkinder, deren Entwickelung ich vor kurzem beobachtete und registrierte.

Tabelle I, B.

Kind	Anfangsgewicht gr.	Tag 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Gesamtmenge gr.
III . . .	3344	0	56	157	313	315	475	480	558	420	473	3227
VI . . .	3345	0	49	172	212	337	304	304	374	371	414	2537
Seibt . .	4100	0	80	200	290	390	180	320	390	420	—	2370
Klammt.	3470	0	20	160	250	280	330	430	400	450	—	2320
Fache .	3050	0	40	200	260	230	280	290	360	400	—	2060
Sbielut .	3400	0	110	260	390	580	470	490	610	520	—	3430
Fiedler .	3320	0	25	40	100	190	260	290	260	290	—	1455

Diese Werte sind zum Teil schon beträchtlich höher, als die der Tab. I, A, doch ist das natürlich, wenn man in Betracht zieht, dass Tab. I, A aus einer Reihe von Kindern ausgesuchte Säuglinge, Tab. I, B dagegen willkürlich am Tage der Geburt zur Beobachtung bestimmte Neugeborene aufführt. Nur Kind Sbielut fällt durch seine grossen Nahrungsmengen auf, zeigt aber durchaus keine bessere Entwickelung als z. B. das gleich schwere Kind Klammt. Immerhin bleiben die Werte noch meist erheblich zurück hinter den Mengen, die andere Autoren als Tagesquanten für Brustkinder gefunden haben. Ich entnehme diese teilweise Cramers[11]) umstehender Tabelle.

Es wäre wohl verfehlt, wollte man nach einer Durchschnittsberechnung aus obigen Werten oder nach dem Muster eines der günstig sich entwickelnden Kinder nun die Nahrungszufuhr eines Säuglings regeln. Das kann man aber wohl behaupten, dass die Quanten, wie sie Feer, Ahlfeld oder Krüger angiebt, entschieden zu hoch sind, um als normal zu gelten. Es wird zwar ein zuviel bei der natürlichen Säuglingsernährung bei weitem nicht die Gefahren haben, wie bei künstlicher Ernährung, doch kann man nicht allzuselten auch bei Brustkindern sehen, wie eine überreichliche Nahrungszufuhr die Entwickelung hemmt. Natürlich wäre es ebenso verfehlt, sich z. B. die Nahrungs-

quanten von Kind J. No. 216 oder das von Cramer ausgesuchte Brustkind als Vorbild einer korrekten Nahrungszufuhr zu nehmen, denn das sind günstige Entwickelungsresultate bei geringen Nahrungsmengen, wie man sie nur ausnahmsweise findet. Im allgemeinen wird es wohl das beste sein, bei Brustkindern die Nahrungsmenge dem Bedürfnis des Kindes zu überlassen, natürlich nur, soweit die Feststellungen des Gewichts und der Nahrungsquanten durch die Wage kein Einschreiten notwendig machen.

Tabelle I, C.

Autor	Anfangsgewicht	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Gesamtmenge	
		Tag											
Haehner[13]) .	3100	20	176	265	420	360	374	423	487	478	443	3436	I para
Uffelmann[14])	—	45	150	250	260	325	360	390	415	430	—	2575	
Feer I[9]) . .	3680	0	8	143	336	433	554	627	643	681	626	4048	
Feer III[9]) .	3765	0	30	135	400	530	465	630	590	615	515	3910	
Ahlfeld[15]). .	—	5	145	245	410	405	510	360	680	560	600	4120	Multipara
Haehner[13]) .	—	38	172	235	340	250	320	390	366	440	370	2915	
Feer II[9]) . .	3615	0	10—15	230	350	385	395	485	485	540	520	3505	
Krüger[7]) . .	—	12—15	96	192	234	363	441	501	518	621	648	3598	
Cramer[11]) .	3190	0	20	70	120	190	260	270	290	300	—	1520	I para
Nordheim[10])	3070	0	70	150	235	280	365	375	335	435	380	2625	II para

*) Von besonderer Wichtigkeit ist selbstverständlich die Frage, wie der Säugling die ihm zugeführten Nahrungsquanten ausnützt. Gerade diese Frage, die von den meisten älteren Autoren wenig oder garnicht gewürdigt ist, tritt im letzten Jahrzehnt immer mehr in den Vordergrund, so dass sie auch an dieser Stelle einer eingehenden Untersuchung unterzogen werden soll. Wenn man die

[13]) Haehner, Über die Nahrungsaufnahme des Kindes an der Mutterbrust und das Wachstum im ersten Lebensjahre, Jahrb. für Kinderheilkunde. N. F., Bd. XV.

[14]) Uffelmann, Handbuch der Kinderkrankheiten, I. Band., II. Abteilung.

[15]) Ahlfeld, Über Ernährung des Säuglings an der Mutterbrust, Leipzig 1878.

*) Das folgende ist z. T. meiner Arbeit: Über Nahrungsausnutzung des Neugeborenen, Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 54, 1901, entnommen.

Nahrungsausnützung des Neugeborenen feststellen will, so scheint wohl der natürliche Weg der zu sein, die aufgenommene Nahrungsmenge sowohl wie den erzielten Gewichtszuwachs zu ermitteln. Der Wert für die äussere mechanische Arbeit ist beim gesunden, jungen Säugling so gering, dass er vernachlässigt werden kann. So erhält man einen Einblick in die Bilanz der Einnahmen und des Wachstums des kindlichen Organismus.

Diesen Weg schlug Cramer[11]) ein, indem er an einigen gesunden Neugeborenen, Brustkindern und Flaschenkindern, die Menge der Nahrungszufuhr und den Körperansatz feststellte und so sah, wieviel von der Nahrungsmenge als Gewichtszuwachs zum Vorschein kam. Auf diese Weise fand er den Nährquotienten, das Verhältnis von Gewichtszuwachs zu der zugeführten Nahrungsmenge, eine Zahl, die natürlich für verschiedene Säuglinge ganz verschieden ist, je nachdem das Neugeborene seine Nahrung gut oder weniger gut ausnützt. Vorausgesetzt ist allerdings stets eine physiologische Entwickelung des Säuglings, d. h. derselbe muss am 8. bis 10. Tage sein Anfangsgewicht erreicht haben. Cramer schliesst, dass die beste Ernährungsmethode die sein wird, bei der mit möglichst geringer Zufuhr ein möglichst grosses Wachstum erzielt wird. Dieses Optimum drückt sich in einem hohen Nährquotienten aus.

Cramer ermittelte aus einer Reihe ausgetragener Brustkinder als besten Nährquotienten für die ersten 10 Lebenstage einen solchen von $\frac{260}{1520} = 17{,}1\%$, es kamen also bei diesem Säugling $17{,}1\%$ der zugeführten Nahrungsmenge zum Ansatz. Es wäre diese Minimalernährung, bei der durch möglichst geringe Nahrungszufuhr ein möglichst grosser Körperansatz erreicht wird, das Ideal nicht nur für die Ernährung an der Brust, sondern ganz besonders für die künstliche Ernährung, bei der, wie bereits erwähnt, durch Überernährung weit mehr Verdauungsstörungen hervorgerufen werden als bei der natürlichen Nahrung.

Einen im Princip gleichen Weg schlug Heubner[12]) ein, indem auch er an einigen Säuglingen die zugeführte Nahrungsmenge und den Gewichtszuwachs feststellte und beides in Beziehung setzte. Jedoch bestimmte er nicht lediglich das Quantum der eingeführten Nahrung, sondern ging von der durch Camerer[16]) zuerst vertretenen Anschauung aus, dass auch für den Organismus des Säuglings nur der dynamische Wert der Nahrung, die in ihr enthaltene Energie, bei der Nahrungsausnutzung in Betracht komme. Dieser dynamische Wert der Nahrung drückt sich durch deren Verbrennungswärme aus. Für den wachsenden Organismus muss man den Verbrennungswert der Nahrung durch ein konstantes Verhältnis, die Grösse der Kalorieenzufuhr, die auf ein Kilo Körpergewicht kommt, ausdrücken. Diese Grösse nennt Heubner den Energiequotienten der Nahrung. Er findet nun durch Betrachtungen über die Energiebilanz eines Brustkindes und zweier Flaschenkinder, dass ein befriedigendes Wachstum nur dann erzielt werden könne, wenn der Energiequotient der Nahrung nicht unter 100 Kalorieen sinke, d. h. wenn der Verbrennungswert der täglich zugeführten Nahrung pro Kilo Körpergewicht nicht kleiner als 100 grosse Kalorieen sei. Ein Sinken des Energiequotienten unter 70 Kalorieen müsse mindestens zu einem Stillstande, bei noch geringerer Energiezufuhr zu einer Abnahme des Körpergewichts führen. Dies bestätigen auch Versuche Rubners und Heubners[17]) an einem Brustkinde.

Diese Resultate stehen mit dem hohen Nährquotienten der von Cramer beobachteten Kinder bei Minimalernährung im Widerspruch. Weisen doch diese Säuglinge einen so niedrigen Energiequotienten auf, dass ein Verlust an Körpergewicht eintreten müsste. In Wirklichkeit aber zeigen sie eine vollständig physiologische Entwickelung mit einem

[16]) Camerer, Verhandlung der 7. Versammlung der Gesellschaft für Kinderheilkunde, Dresden 1890, S. 116.

[17]) Rubner und Heubner, Die natürliche Ernährung eines Säuglings. Zeitschrift für Biologie, Bd. 36.

Ansatz von 40 und mehr Gramm pro Tag. So trinkt z. B. Flaschenkind 3 am 6. Tage 220 g einer Milchmischung, deren Energiewert man auf 46,7 Kal. für 100 g berechnen kann. Es hätte das Kind demnach einen Energiequotienten von etwa 34 Kalorieen pro Kilo Kindskörper, dabei aber einen Gewichtszuwachs von 50 g.

Noch etwas anderes kam hinzu, was den hohen Nährquotienten, jene günstige Erfolge bei Minimalernährung in Frage stellte. Rubner und Heubner[17]) haben durch exakte Stoffwechseluntersuchungen an einem Brustkinde genaue Feststellungen über die Stoffwechselbilanz des Säuglings gemacht und dabei in Bezug auf Ausscheidungen durch Urin und namentlich Perspiratio insensibilis Mengen ermittelt, die in keinem Verhältnis zu den von Cramer gefundenen geringen Nahrungseinnahmen stehen.

Cramer sah sich daher veranlasst, seine Resultate nachzuprüfen und selbst eingehende Untersuchungen über die Stoffwechselgleichung des Säuglings[18]) anzustellen. Er machte an einem Material von 5 Kindern (1 frühgeborenen, 2 ausgetragenen Brustkindern, 2 älteren Säuglingen aus der 10. und 7. Lebenswoche mit künstlicher Ernährung) fortlaufende exakte Wägungen, um die Bilanz der Einnahmen und Ausgaben in Beziehung zum Körperansatz auf das genaueste zu ermitteln. Auf Grund dieser Ermittelungen kommt er zu dem Resultat, dass „beim Neugeborenen infolge der geringen Intensität seines Stoffwechsels und der Reflexe und infolge seiner Wasserarmut die gasförmigen Ausscheidungen absolut und relativ erheblich geringer sind, als beim älteren Säuglinge". Doch der hohe Gewichtszuwachs bei geringer Nahrungszufuhr, der in jenem Brustkinde mit einem Nährquotienten von 17,1%, bei einem Flaschenkinde sogar von 18,92% zum Ausdruck kam, erwies sich bei genaueren Untersuchungen auch dann noch zu hoch, wenn er in Beziehung zu den Ausscheidungen eines gleichaltrigen Säuglings gesetzt wurde.

[18]) Cramer, Zur Stoffwechselgleichung beim Neugeborenen, Archiv für Kinderheilkunde. Bd. XXXII.

Cramer stellt so in einer Tabelle der Nahrungszufuhr und dem Gewichtszuwachs jenes Flaschenkindes 3[11]) die Werte für die Perspiratio insensibilis gegenüber, die er an einem Brustkinde (No. II) durch Wägungen ermittelte.

Lebenstag	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Nahrungszufuhr	15	30	65	110	180	230	260	300	350	Flaschenk. 3,
Gew.-Zuwachs .	−80	−100	−80	+50	+60	+50	+70	+40	+10	3150 gr.
Perspir. insens..	(30)	89	86	83	83	93	109	100	85	Brustkind II 3780 gr.

Danach ergäbe sich allerdings ein Defizit, das die Richtigkeit einer dieser beiden Feststellungen in Zweifel stellen würde. Denn es wäre undenkbar, dass z. B. am vierten Tage eine Nahrungsaufnahme von 110 g bei einem Verlust von 83 g durch Perspiratio insensibilis noch einen Gewichtszuwachs von 50 g ermöglichte. Cramer kommt daher zu dem Schluss, dass bei seinen ersten Untersuchungen Wägungsfehler vorliegen müssten, und reduziert seinen Nährquotienten auf etwa 15%.

Alle diese Widersprüche liessen es wünschenswert erscheinen, Untersuchungen über die Nahrungsausnutzung des Neugeborenen in den ersten 10 Lebenstagen anzustellen. Das grosse Material der Breslauer Universitäts-Frauenklinik, das durch seine bereits seit Jahren genau registrierten Kinderkurven grossen Wert beansprucht, bot mir hierzu eine besonders geeignete Grundlage. Es ergaben sich für mich in Rücksicht auf die erwähnten Resultate Cramer's und Heubner's folgende Fragen:

1. Wie gross ist bei gesunden Brustkindern im Durchschnitt der Nährquotient für die ersten 10 Lebenstage?

2. Wiewiel von der zugeführten Nahrung kommt im günstigsten Falle im Gewichtszuwachs zum Vorschein, d. h. wie gross ist der Cramer'sche physiologische Nährquotient?

3. Ist ein physiologisches Wachstum bei einem Energiequotienten von weniger als 100 Kalorieen möglich?

Die Beantwortung der ersten Frage ist leicht, ich brauchte nur bei einer Reihe gesunder Brustkinder Gewichtszuwachs und Nahrungsmenge festzustellen, um den Nährquotienten zu finden. Ich benutzte die Gewichtskurven der schon mehrfach erwähnten 100 Brustkinder, die, wie ich nochmals betone, nicht besonders ausgewählt, sondern in fortlaufender Reihe in einer Tabelle nach Art der Tabelle II zusammengestellt wurden.

Noch einiges ist zur Beurteilung dieser Kurven zu erwähnen, was bisher noch nicht hervorgehoben ist. Das Endgewicht ist nach vollendetem 10. (manchmal auch 9.) Tage notiert. Die gesamte Nahrungsmenge eines jeden Tages setzt sich aus den einzelnen Nahrungsquanten von Mitternacht bis Mitternacht — entsprechend den bei uns üblichen Aufzeichnungen — zusammen, doch ist das im Effekt gleichgültig, da es bei diesen Berechnungen nur auf die in zehn Tagen getrunkene Gesamtmenge ankommt.

Allerdings fehlten auf allen Entwickelungskurven die Nachtquanten, da in der Breslauer Frauenklinik die Säuglinge nachts angelegt werden, ohne dass eine Wägung stattfindet. Es wird die Zahl der Nachtmahlzeiten und die Stunde derselben auf der Entwickelungskurve vermerkt. Es lag ohne weiteres nahe, diese fehlenden Nachtquanten durch Berechnung der Durchschnittsquanten der Tagesmahlzeiten zu ergänzen; denn es ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass die Säuglinge im Durchschnitt nachts mehr oder weniger trinken, als am Tage. Der Füllungszustand der Brüste und das Hungergefühl des Kindes bleibt doch, falls gleiche Zeiträume zwischen den Mahlzeiten liegen, annähernd dasselbe. Und die Abstände von einer Nahrungsaufnahme zur anderen blieben im vorliegenden Falle, wie aus den Kurven ersichtlich ist, dieselben.

Doch diese blosse Annahme, dass die Nachtmengen den Tagesmengen gleich seien, genügte mir nicht. Ich berechnete aus den Aufzeichnungen Cramer's[18]) sowie aus meinen eigenen später angeführten Feststellungen (Protokoll der 6 Versuchskinder und Tab. XV) die Durchschnittsmenge

des Tagesquantums und verglich sie mit den nachts festgestellten Nahrungsmengen. Es fand sich fast ohne Ausnahme eine Übereinstimmung beider Werte; die wenigen Ausnahmen waren durch besondere Umstände, wie Schreien und dgl., veranlasst.

Die genaueren Angaben über die Wartung und Pflege der Säuglinge führe ich später an. In folgendem stelle ich die Resultate kurz zusammen:

Der Nährquotient bei gesunden Kindern beträgt im Durchschnitt 10,19%.

Der physiologische Nährquotient, d. h. der Nährquotient im günstigsten Falle, ergab sich als bedeutend höher liegend. In Tabelle II führe ich die ausführlichen Daten von den Neugeborenen an, die den höchsten Nährquotienten aufweisen.

Tabelle II.

J.-No.	Anfangsgewicht	Geschlecht	♀ para	Stundenzahl des 1. Tages	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10. Tag	Endgewicht am 11. Tage	Gewichtszuwachs	Nahrungsquantum	Nährquotient %
												*			10. Tag			
25	3370	M	I	27	0	60	100	150	240	235	400	500	435	—	3700	580	2120	27,36
22	3330	W	III	8	0	20	125	170	270	302	330	315	280	375	3520	480	2187	21,95
28	3210	W	II	31	0	45	75	104	315	225	180	180	150	240	3230	320	1514	21,13
															10. Tag			
113	2850	M	I	31	0	175	120	200	185	375	290	290	425	—	2990	370	2060	17,96
51	3700	W	I	27	0	65	195	500	328	500	500	490	370	465	4020	570	3413	16,7
116	2720	W	I	26	0	45	180	280	280	200	400	300	405	520	2900	410	2610	15,71
															10. Tag			
74	2870	M	I	14	0	30	30	120	240	280	370	450	590	—	2920	320	2110	15,16

Hiernach ist das Optimum des physiologischen Nährquotienten bedeutend höher, als es von Cramer angegeben wurde; denn ich finde bei meinen Berechnungen 4 Säuglinge von 100, die einen noch höheren Nährquotienten erreicht haben.

Den höchsten Nährquotienten zeigt Kind 25 mit 27,36%, indem durch 2120 g Nahrung 580 g Gewichtszuwachs erzielt wurden.

Es ist dieses günstige Optimum aber, wie man aus Tabelle II sieht, nicht identisch mit der geringsten Nahrungsmenge, die zu einem physiologischen Wachstum notwendig ist. Denn Kind 28 zeigt eine weit geringere Nahrungsmenge von 1514 g, hat allerdings nur 320 g zugenommen, weist aber immerhin ein physiologisches Wachstum auf.

Welche Momente von Einfluss auf die Höhe des Nährquotienten sind, z. B. Geschlecht des Neugeborenen oder der Umstand, ob wir es mit Kindern Erst- oder Mehrgebärender zu thun haben, lässt sich bei der geringen Zahl des untersuchten Materials nicht feststellen. Es scheint jedoch, als ob der Nährquotient in gewissem Sinne vom Körpergewicht abhängig ist, denn die Säuglinge mit einer Nahrungsausnützung von mehr als 20% weisen alle ein Körpergewicht auf, das über 3200 g liegt.

Tabelle III giebt darüber einige Anhaltspunkte.

Tabelle III.

Kinder %	Nährquotient %	Gewicht über 3200 gr.	Gewicht unter 3200 gr.	I para	Multipara	Männlich	Weiblich
1	27, 36	1	—	1	—	1	—
2	von 20 bis 25	2	—	—	2	—	2
4	„ 15 „ 20	1	3	4	—	2	2
43	„ 10 „ 15	22	21	18	25	23	20
50	über 10	26	24	23	27	26	24
100		44	56	46	54	43	57

Wie verhalten sich jedoch diese hohen Nährquotienten, diese günstige Ausnützung geringer Nahrungsmengen gegenüber den Feststellungen Rubner's und Heubner's[17]) über Perspiratio insensibilis? Auch bei einer Reihe von den oben angeführten Brustkindern würde sich ein Deficit ergeben, wollte ich ihren Werten für Nahrungszufuhr und Gewichtszuwachs z. B. die von Cramer ermittelten Mengen für Perspiratio insensibilis gegenüber stellen. Es muss also hier noch ein Moment vorliegen, das bei einer solchen Gegenüberstellung berücksichtigt werden muss. Dem ist auch so. Ich fand nämlich bei dem später von mir aus-

führlich besprochenen Brustkind VI Werte für die Perspiratio insensibilis, die ganz erheblich geringer sind, als die von Cramer für sein Brustkind II berechneten. Beide haben aber annähernd dasselbe Körpergewicht.

Tabelle IV.

Kind VI, geb. am 16. September 1901, 6^{25} Vorm.
Anfangsgewicht 3345 gr.

Tag	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Perspir. insens. . .	94	53	54	54	73	67	62	72	92	88

Man sieht also, dass die Werte für die Perspiratio insensibilis bei verschiedenen Brustkindern ganz erheblich schwanken können. Es ist daher auch nicht möglich, die Einnahmen eines Säuglings mit den Ausgaben eines anderen in Beziehung zu setzen. Man kann daher annehmen, dass bei den günstigen Resultaten durch Minimalernährung, bei denen Mitteilungen über die Grösse der Ausgaben fehlen, diese ganz besonders gering sein muss. Auf diese Weise lässt sich der Widerspruch, der Cramer veranlasste, Wägungsfehler anzunehmen und den von ihm berechneten Nährquotienten auf 15% herabzusetzen, erklären.

Da es also für die Beurteilung der Nahrungsausnutzung des Neugeborenen wesentlich ist, die Menge der Ausscheidungen an demselben Kinde zu bestimmen, so konnte ich mich nicht damit begnügen, die vorhandenen Entwickelungskurven zum Vergleich heranzuziehen, sondern ich musste selbst an einigen ausgetragenen, gesunden Brustkindern den gesamten Stoffwechsel durch möglichst genaue Wägungen feststellen. Dazu bot sich mir im September 1901 die erwünschte Gelegenheit.

Ich folgte dem Verfahren Cramer's[18]), indem ich die zu untersuchenden Kinder von erster Stunde an so oft wie nur irgend möglich wog, um die Perspiratio insensibilis zu ermitteln. Während der Nahrungsaufnahme subtrahierten sich natürlich die Werte für die Perspiratio insensibilis

vom aufgenommenen Nahrungsquantum, doch ist dieser Fehler so gering, dass er vernachlässigt werden kann. Urin und Kot fing ich ebenso wie Cramer nicht getrennt auf, sondern bestimmte die Menge der Gesamtausscheidung durch jedesmalige Wägung der trockenen und nassen Wickel. Abgesehen von den technischen Schwierigkeiten, bei Neugeborenen Urin und Kot getrennt aufzufangen, erschien es mir auch nicht ratsam; die Anbringung besonderer Recipienten würde die Neugeborenen in ihrer normalen Entwickelung beeinflussen. Diese Art der Bestimmung von Urin und Kot ist ähnlich der von Camerer[19]) angegebenen Methode, mit der er Feststellungen an einem 5 Monate alten Mädchen machte. Nach seinen Untersuchungen[20]), die auch durch Proben an Erwachsenen vervollständigt wurden, ist diese Methode ziemlich zuverlässig, die Fehler sind nicht grösser als 2%.

Doch etwas anderes ist es, was mir die Methode jetzt, nach vollendeten Beobachtungen, nicht ganz einwandsfrei erscheinen lässt. Die doppelte Einpackung in Billrothbatist und Barchendtücher scheint mir eine nachteilige Wirkung auf den Stoffwechsel und die Nahrungsausnutzung der Säuglinge auszuüben. Einerseits war die Temperatur fast durchweg 0,5° höher als gewöhnlich, andererseits beziehe ich auch andere Ausfälle im Wachstum der Kinder auf die Massnahmen der Methode. Ich komme weiter unten noch darauf zu sprechen. Es ist ja auch einleuchtend, dass eine Retention von Wärme, veränderte Bedingungen für Wasserabgabe und Ausdünstung durch die Haut, nicht ganz gleichgültig für die Entwickelung des Untersuchungsobjektes sein können. Doch erscheint mir keine der mir bekannten Methoden vollständig einwandsfrei für Neugeborene. Man sieht das auch bei anderen Autoren, deren Versuchskinder selten ganz normale Entwickelung aufweisen. Cramer[18])

[19]) Camerer, Correspondenzblatt des württemberg. ärztlichen Vereins, Bd. 46, No. 11.

[20]) Camerer, Zur Bestimmung der 24stündigen Harnstoffmenge. Jahrb. für Kinderheilkunde, N. F. 15, S. 161.

stellte das an einem seiner Versuchskinder fest, ebenso Rubner und Heubner[17]) und Camerer[21]). Immerhin halte ich die folgenden Feststellungen für wichtig genug, um sie zur Lösung der Frage, wie sich die Energiebilanz des Neugeborenen verhält, mitzuverwerten.

Sämtliche Wägungen am Tage wie in der Nacht wurden von mir persönlich auf einer geaichten Schalenwage, die einen deutlichen Ausschlag auf eine Differenzbelastung von 1 g gab, ausgeführt. Zur Beobachtung kamen 6 gesunde Brustkinder, die in der Zeit vom 15. bis 16. September geboren wurden. Im allgemeinen wurden die von mir beobachteten Neugeborenen, was Wartung und Pflege anbetrifft, nicht anders behandelt, als es sonst bei uns üblich ist. Jeden Morgen wurden sie abgewaschen, also nicht gebadet, sodass ein Verlust von Urin im Bade ausgeschlossen war. Vor jedem Anlegen an die Brust wurden, wenn es erforderlich war, die nassen Wickel durch trockene ersetzt, sodass dadurch etwa 5—7 Nettogewichtsbestimmungen in 24 Stunden möglich waren. Es empfahl sich, bei Gelegenheit dieser Versuche auch gleichzeitig noch andere Momente zu registrieren, die zur Beurteilung der Nahrungsausnutzung sowohl wie auch für eine Bearbeitung dieses Materials nach anderen Gesichtspunkten von Bedeutung sind. Es wurden daher noch die Zahl der Stühle und die Dauer der Mahlzeiten festgestellt. Letztere wird noch ausführlich Gegenstand der Besprechung sein. Die Art der Beobachtung ergiebt sich aus dem Beispiel von Kind I, aus dessen Protokoll ich die ersten beiden Tage wiedergebe. In derselben Weise wurden die folgenden Tage, ebenso die übrigen 5 Kinder beobachtet. Ein senkrechter Strich hinter der Zahl für Urin und Kot bedeutet Meconium, ein schräger gemischter Stuhl, ein wagerechter Milchstuhl.

I. Kind, geb. 15. September 1901, 11^{57} p. m. Männlich. Anfangsgewicht 3709 g. Vor der ersten Wägung ca. 40 g Meconium gelassen.

[21]) Camerer, Der Stoffwechsel eines Kindes im ersten Lebensjahre, Zeitschr f. Biologie, Bd. XIV.

Mutter: IIIpara. 25 Jahre alt. Statur: klein, zart. Brüste: klein flach. Warzen wenig prominent. Zufluss der Milch in schwachem Strahl.

Tag und Stunde	Bemerkungen	Gewicht	Nahrungsmenge	Dauer der Mahlzeit	Urin und Kot	Perspirat. insens.	Zeiten
15. IX. 1901							
12^{00} a. m.	netto	3709	—	—	—	—	—
—	trockene Wickel	479	—	—	—	—	—
12^{30} a. m.	gewickelt	4188	—	—	—	—	—
6^{45} „	—	4146	—	—	—	42	6^{15} St.
7^{45} „	—	4142	—	—	—	4	1 „
—	netto	3631	—	—	—	—	—
—	nasse Wickel	509	—	—	30	—	—
—	trockene Wickel	926	—	—	—	—	—
8^{4} a. m.	gewickelt	4557	—	—	—	—	—
10^{4} „	—	4545	—	—	—	12	2 St.
12^{0} „	—	4540	—	—	—	5	1^{56} „
2^{0} p. m.	—	4535	—	—	—	5	2 „
4^{30} „	—	4524	—	—	—	11	2^{30} „
6^{00} „	—	4519	—	—	—	5	1^{30} „
8^{00} „	—	4509	—	—	—	10	2 „
10^{00} „	—	4502	—	—	—	7	2 „
16. IX. 1901							
7^{00} a. m.	—	4474	—	—	—	28	9 „
—	nasse Wickel	960	—	—	34	—	—
—	netto	3510	—	—	—	—	—
—	trockene Wickel	896	—	—	—	—	—
7^{10} a. m.	gewickelt	4406	—	—	—	—	—
8^{00} „	—	4402	—	—	—	4	0^{50} St.
8^{45} „	getrunken	4412	10	45 Min.	—	—	—
10^{20} „	—	4407	—	—	—	5	1^{35} St.
12^{20} „	—	4401	—	—	—	6	2 „

und so fort.

Tabelle V. Kind I. 3709 gr.

Tag	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Nahrungsmenge	0	0	126	331	465	442	465	327	259	448
Urin und Kot .	30	34	67	141	393	393	344	259	205	312
Perspir. insens.	46	83	63	80	79	100	143[1])	75	63	99
Differenz der Morgengew. .	−78	−121	−10	+100	−19	−60	−35	− 7	−11	+31
Bilanz d. Einn. und Ausgab..	−76	−117	− 4	+110	− 7	−51	−22	− 7	− 9	+37
Länge des Tages	7^{45}	23^{15}	24	24	25^{15}	23^{45}	24^{35}	25^{10}	18^{15}	26^{5}
Zahl der Stühle	|	|			\	=	—	=		—

[1]) 78 gr in 5^{56} Stunden durch Schreien und Schwitzen.

Kind II. 3919 gr.

Tag	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Nahrungsmenge	0	6	104	157	176	279	331	376	376	448
Urin und Kot .	110	52	43	95	92	140	258	316	298	317
Perspir. insens.	86	64	67	83	82	79	59	75	74	116[1]
Differenz der Morgengew. .	−199	−118	−13	−34	−11	+49	+ 9	−21	+ 3	+14
Bilanz d. Einn. und Ausgab..	−196	−110	− 6	−21	+ 2	+60	+14	−15	+ 4	+15
Länge des Tages	25^{5}	23^{25}	24^{22}	24^{48}	23^{40}	25^{18}	21^{52}	25	22^{43}	24^{17}
Zahl der Stühle	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

[1]) 50 gr in 5^{59} Stunden durch Schreien.

Kind III. 3344 gr.

Tag	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Nahrungsmenge	0	56	157	313	315	475	480	538	420	473
Urin und Kot .	33	61	98	231	219	308	342	464	310	319
Perspir. insens.	48	61	59	82	83	91	91	105	86	96
Differenz der Morgengew. .	−83	−58	+ 1	− 6	+ 2	+62	+41	−29	+27	+53
Bilanz d. Einn. und Ausgab..	−81	−66	± 0	± 0	+13	+76	+47	−31	+24	+58
Länge des Tages	15^{25}	23^{50}	24^{3}	24^{17}	23	27^{10}	24^{40}	21^{52}	21^{58}	24^{40}
Zahl der Stühle	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

Kind IV. 4077 gr.

Tag	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Nahrungsmenge	0	39	237	272	478	470	482	464	479	462
Urin und Kot .	104	56	111	217	287	422	386	353	335	284
Perspir. insens.	92	64	74	67	135[1])	107[2])	73	93	138	116
Differenz der Morgengew. .	−204	−80	+44	−15	+40	−64	+18	+14	+12	+60
Bilanz d. Einn. und Ausgab..	−196	−81	+52	−12	+56	−59	+23	+18	+ 6	+62
Länge des Tages	29^{55}	24	24^{55}	22^{30}	26^{8}	25^{7}	21^{18}	23^{17}	23^{38}	24^{22}
Zahl der Stühle	IIII	IIII	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

[1]) 59 gr in 4^{44} Stunden durch Schreien und Schwitzen.

[2]) 44 gr in 4^{27} Stunden durch Schreien und Schwitzen.

Kind V. 3150 gr.

Tag	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Nahrungsmenge	0	73	210	252	256	280	247	254	235	230
Urin und Kot .	92	44	97	171	209	170	189	190	151	175
Perspir. insens.	81	58	62	67	83	93	64	76	69	69
Differenz der Morgengew. .	−185	−38	+48	+ 6	−35	+16	− 8	−12	+15	−13
Bilanz d. Einn. und Ausgab..	−173	−29	+51	+14	−36	+17	− 6	−12	+15	−14
Länge des Tages	29	24	24^{50}	22^{33}	26^{6}	24^{6}	22^{40}	22^{53}	24^{35}	23^{28}
Zahl der Stühle	III	III	\\	═	═		—		—	

Kind VI. 3345 gr.

Tag	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Nahrungsmenge	0	49	172	212	337	304	304	374	371	414
Urin und Kot .	67	53	75	144	204	227	230	266	291	259
Perspir. insens.	94	53	54	54	73	67	62	72	92	88
Differenz der Morgengew. .	−163	−64	+37	+16	+46	+10	+12	+37	−12	+68
Bilanz d. Einn. und Ausgab..	−161	−57	+43	+14	+60	+10	+12	+36	−12	+67
Länge des Tages	25^{20}	23^{55}	24^{45}	22^{38}	26^{7}	24^{5}	21^{32}	24^{3}	24	23^{52}
Zahl der Stühle	I	III	I\	\\\\	═	═	═	═	—	—

Vorstehende Tabelle ist mit Hülfe der in den Protokollen verzeichneten Werte aufgestellt. Berechnet man nun die Nährquotienten dieser 6 Versuchskinder, so findet man, dass dieselben sämtlich hinter dem bei 100 Brustkindern festgestellten Durchschnitt von 10% zurückbleiben. Daher können sie z. B. zu den gewünschten Aufklärungen über den Stoffwechsel des Neugeborenen mit physiologischem Wachstum gar nicht verwandt werden. Nur Kind III und VI erreichen nach 10 Lebenstagen ihr Anfangsgewicht, ihre Nährquotienten sind:

$$\text{Kind III} = \frac{156}{3227} = 4{,}84\%,$$

$$\text{Kind VI} = \frac{214}{2537} = 8{,}43\%.$$

Wenn ich trotz dieser ungünstigen Resultate die Stoffwechselbilanz aller 6 Kinder wiedergegeben habe, so ist

das geschehen, weil gerade eine Erörterung der Gründe dieses Missverhältnisses für die Frage der Nahrungausnutzung der Neugeborenen von Wichtigkeit ist.

Wenn ich noch in meiner letzten Arbeit hauptsächlich Überernährung als Grund für diese schlechte Nahrungsausnutzung ansah, so bin ich durch weitere Beobachtungen doch jetzt mehr der Meinung, dass die Methode selbst die Hauptrolle dabei spielt. Ganz schuldlos ist allerdings die reichliche Nahrungszufuhr auch nicht, wenn auch m. E. nur mittelbar. Das zeigt folgende Betrachtung. Während Kind III vom vierten Tage ab bei einer täglichen Nahrungszufuhr von 300—480 g um 105 g constant zunahm, reagiert es vom 8. Tage bei einer Erhöhung des Nahrungsquantums auf 538 g sofort mit einer starken Erhöhung der Ausgaben und einem Deficit an Körpersubstanz. Diese Erhöhung der Ausgaben bei einer vermehrten Nahrungszufuhr wird durch eine relativ bedeutend vermehrte Abgabe an Urin und Kot veranlasst, die vorher der Norm entsprechend etwa 70% der Einnahmen beträgt, nun aber plötzlich auf 86% ansteigt. Diese Resultate waren nahezu unvermeidlich. Die Säuglinge trinken an unserer Klinik sowohl am Tage wie nachts ungefähr in gleichen Zeitabständen von $3^1/_2$—5 Stunden etwa 5—7 mal in 24 Stunden. Diese Art der Pflege hat günstige Resultate, wie die Nährquotienten jener 100 Kinder zeigen. Doch wird ein Säugling fast immer nur dann angelegt, wenn er selbst sein Hungergefühl zu erkennen giebt. Das ist sehr wesentlich. Man findet unter dem Material unserer Klinik Kinder von ausgezeichnetem Gewichtszuwachs bei nur 3—4 Mahlzeiten mit 6 und mehr Stunden Pause. In dieser Weise den Bedürfnissen der Säuglinge zu folgen, war bei dem von mir eingeschlagenen Wege unmöglich, weil ich des Vergleichs wegen 6 Brustkinder gleichzeitig beobachtete. Es wurden aus diesem Grunde alle 6 Säuglinge etwa zu derselben Stunde nach 3—5stündigen Pausen angelegt. Dabei war natürlich für die Säuglinge, die bei jeder Mahlzeit 80—100 g zu sich nahmen, die Tagesmenge zu gross, während Kind

III und VI mit kleinen Einzelmengen eine normale Tagesmenge erhielten.

Vergleicht man jedoch die Zahl der Mahlzeiten und die zugeführten Nahrungsquanten dieser Kinder mit denen anderer Brustkinder, z. B. Kind Sbielut der Tabelle VI oder mit einzelnen jener 100 Säuglinge, so wird man finden, dass diese auch bei reichlicher oder überreichlicher Nahrungszufuhr sich meist normal entwickelten, während jene in ihrem Wachstum zurückblieben. Dieser Unterschied ist m. E. in den Massnahmen der Methode begründet, insofern als die Versuchskinder eben nicht unter physiologischen Verhältnissen d. h. normaler Wärmeabgabe sich befanden und dadurch auf ein Zuviel weit schneller mit einem Deficit an Körpersubstanz reagierten. Wollte ich daher das Wachstum gesunder Brustkinder unter ganz normalen Bedingungen untersuchen, so musste ich auf einen Teil der Feststellungen des Stoffwechsels verzichten, denn eine Methode zur Bestimmung des Stoffwechsels, welche die normalen Lebensbedingungen des Neugeborenen nicht stört, habe ich nicht gefunden. Daher beschränkte ich mich im Juli des Jahres 1902 darauf, bei 5 gesunden Brustkindern Gewichtszuwachs und Nahrungszufuhr auf das Genaueste auch nachts zu bestimmen; im übrigen wurden aber an den Säuglingen keinerlei Verrichtungen vorgenommen, die von den üblichen abwichen. Die Tagesmengen dieser 5 Kinder sind schon in Tabelle I, B aufgeführt, auch später wird von ihnen noch die Rede sein. Ich stelle die bei ihnen gefundenen Werte nach dem Muster der Tabelle II umstehend zusammen und gebe dabei gleich ihre Nährquotienten an.

Diese Nährquotienten entsprechen den Werten meiner Durchschnittsberechnung, beachtenswert ist, dass Kind Sbielut mit dem grössten Nahrungsquantum und hohen Gewichtszuwachs den niedrigsten Nährquotienten hat. Erst wenn man eine grössere Reihe von Brustkindern in dieser Weise genau durch Wägungen der Beobachtung unterzöge,

würde man auch Nährquotienten finden, die den Durchschnittswert überschreiten.

Tabelle VI.

Kind	Anfangsgewicht	Geschlecht	? para?	Stundenzahl des 1. Tages	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10. Tag	Endgewicht am 10. Tag	Gewichtszuwachs	Nahrungsquantum	Nährquotient %
Seibt .	4100	W	III.	23	0	80	200	290	390	280	320	390	420	—	4070	240	2370	10,13
Klammt	3470	M	I.	21	0	20	160	250	280	330	430	400	450	—	3460	260	2320	11,21
Fache .	3050	M	I.	23	0	40	200	260	230	280	290	360	400	—	2970	220	2060	10,68
Sbielut.	3400	W	III.	25	0	110	260	390	580	470	490	610	520	—	3410	300	3430	8,74
Fiedler	3320	M	III.	20	0	25	40	100	190	260	290	260	290	—	3160	160	1455	11,0

Da die hohen Nährquotienten, die Cramer bei geringer Nahrungszufuhr fand, durch das Material der Breslauer Klinik bestätigt wurden, andererseits diese günstigen Erfolge mit den Untersuchungen Heubner's über den Energiequotienten der Säuglinge im Widerspruch standen, so musste hier ein Moment vorliegen, das den Widerspruch der Resultate Heubner's und Cramer's erklärte. Heubner[12]) fand, wie erwähnt, dass der Energiequotient eines Säuglings pro Kilo Körpergewicht nicht unter 100 Kalorieen sinken dürfe; jedenfalls sei ein Sinken auf 70 Kalorieen mit einer zweckentsprechenden Zunahme nicht mehr vereinbar.

Heubner's Untersuchungsobjekte waren ältere Säuglinge, die von Cramer untersuchten Säuglinge waren Neugeborene in den ersten Lebenstagen. In der Verschiedenheit des zu den Untersuchungen gewählten Materials, das die beiden Untersucher zu ihren Schlussfolgerungen veranlasste, konnte der Widerspruch begründet sein. Häufig beträgt beim Brustkinde die Nahrungszufuhr am vierten Tage, an dem doch schon das Wachstum einsetzt, nahezu nur die Hälfte von der Menge, die es am zehnten Tage zu sich nimmt. Da sich nun das Körpergewicht doch relativ wenig ändert, so müsste in solchen Fällen der Säugling am vierten Tage einen zu niedrigen oder am zehnten Tage einen zu hohen Energiequotienten haben

Heubner legt das Hauptgewicht bei der Nahrungsausnutzung auf den Verbrennungswert der Nahrung. Dieser Verbrennungswert ist einerseits durch Berechnung aus den durch Analyse gefundenen Zahlen für Eiweiss, Fett und Kohlehydrate nach den Rubner'schen Standardzahlen angegeben worden, andererseits durch direkte Verbrennung der Nahrungssubstanz. Erstere Methode ist unter anderen von Johannessen und Wang[22]), ferner von Schlossmann[23]) angewandt. Letzterer setzte den Kalorieenwert der Frauenmilch durch 218 Analysen auf 782 Kal. fest. Die Methode der direkten Verbrennung ist noch wenig benutzt, obwohl sie sicherlich sehr genaue Resultate liefert. Mir liegen nur die Untersuchungen von Rubner und Heubner[17]) vor. Dieselben bestimmten die Verbrennungswärme der Frauenmilch bei zwei Fällen mittelst der Berthelot'schen Bombe. Beide Frauen befanden sich in der neunten Woche der Lactation.

Sie fanden an Trockensubstanz bei

	Frau I	Frau II
	11,4%	12,47%
1 g getrocknete Milch lieferte	5,388 Kal.	5,791 Kal.
1000 g Muttermilch hatten demnach	614,2 Kal.	723,9 Kal.

Die analytische Methode hat einerseits den Mangel, dass die Rubner'schen Standardzahlen nur für Erwachsene berechnet sind, andererseits, dass der Energiewert gewisser, in der Frauenmilch enthaltener, unbekannter Stoffe, deren Energiewert noch gar nicht berechenbar ist, vernachlässigt wird, und schliesslich, dass eine Gültigkeit der allgemein zur Rechnung benutzten Zahlen für Milcheiweiss und Milchfett noch nicht erwiesen ist (Heubner[12]).

---

[22]) Johannessen und Wang, Studien über Ernährungsphysiologie des Säuglings. Zeitschr. für physiologische Chemie, Band XXIV, 1898.

[23]) Schlossmann, Zur Frage der natürlichen Säuglingsernährung. Arch. f. Kinderheilk. Bd XXX.

Doch ist bei Untersuchung des Energiewertes von Frauenmilch für Brustkinder ein Mangel nicht zu beseitigen, der beide Methoden ungenau macht. Es ist natürlich nicht möglich, die Milch zu untersuchen, die das Kind wirklich getrunken hat. Nun sind die verschiedensten Methoden angegeben worden, um eine Milch zur Untersuchung zu erhalten, deren Zusammensetzung der der wirklich getrunkenen entspricht, und doch ist keine absolut zuverlässig.

Nach den Untersuchungen Gregors[24]) schwankt der Fettgehalt der Frauenmilch, der doch für den Energiewert in erster Linie in Betracht kommt, sowohl während jeder Mahlzeit als auch bei den verschiedenen Mahlzeiten derartig, dass man bei Brustkindern von jeder einzelnen Mahlzeit den Verbrennungswert bestimmen müsste. Das ist natürlich nicht möglich, ohne das Gedeihen des Kindes zu stören. Schon die Methode, während der Mahlzeit durch dreimaliges Abziehen kleiner Mengen Milch zu Anfang, Mitte und Ende des Saugens Untersuchungsmaterial zu gewinnen, stört den natürlichen Vorgang des Saugens, abgesehen davon, dass sie auch nicht ganz genau ist. Man muss sich daher m. E. mit Durchschnittswerten begnügen.

Ich folgte dem Vorgange Schlossmann's[23]), der zur Untersuchung eine Milch benützt, die das Kind, wenn es angelegt wäre, getrunken hätte. Ich entleerte etwa 2 bis 3 Stunden nach dem letzten Trinken vermittelst einer sterilen Milchpumpe entweder aus einer oder aus beiden Brüsten ein Quantum Milch, wie es das betreffende Kind im Durchschnitt zu trinken pflegte. Dies Verfahren wurde innerhalb einiger Tage 2 bis 3mal wiederholt. Die Milch wurde in sterilen Kolben nach dem Vorgang von Söldner[25]) auf je 100 ccm mit 1 bis 2 Tropfen einer 25%igen Formaldehydlösung versetzt und auf Eis aufbewahrt.

[24]) Gregor, Der Fettgehalt der Frauenmilch und die Bedeutung der physiologischen Schwankungen desselben in Bezug auf das Gedeihen des Kindes. Volkm. Samml. Klin. Vorträge No. 302.

[25]) Söldner, Analysen der Frauenmilch. Zeitschrift für Biologie. Bd. XXXIII.

Es kamen zur Untersuchung von

Frau I	200 ccm	1,0265	spec. Gew.
Frau III	200 »	1,029	» »
Frau IV	150 »	1,03	» »

Da ich mich für die Methode der Bestimmung des Energiewertes durch direkte Verbrennung entschloss, so wurden die gewonnenen Milchmengen zunächst auf dem Wasserbade eingedampft. Ich nahm zur Herstellung von Trockensubstanz grosse Mengen von Milch, um von jeder Trockensubstanz mehrere Verbrennungen zu machen und um zu den Verbrennungen möglichst grosse Quantitäten benutzen zu können. Auf diese Weise sollten Versuchsfehler möglichst vermieden werden. Die Milchmengen wurden ohne Zusatz, nicht wie üblich mit Seesand vermischt, etwa 20 Stunden auf dem Wasserbade eingedampft, dann im Trockenschranke bei 90—100° solange erhitzt, bis der Unterschied zwischen zwei halbstündlichen Wägungen nicht grösser als 0,1% der Gesamttrockensubstanz war. Die so gewonnene, feste, gelbe Masse wurde bis zur Verbrennung im Exsiccator aufbewahrt.

Es ergab sich an Trockensubstanz:

Tabelle VII.

Milch	Gewicht	Trocken-substanz	Trocken-substanz %	Spec. Gewicht der Milch
I	205,3	24,425	11,897	1,0265
III	205,9	26,59	12,914	1,0295
IV	154,5	20,586	13,324	1,03

Zum Vergleich führe ich die von anderen Autoren gefundenen Werte für Trockensubstanz an. Sie sind den Vierordt'schen[26]) Tabellen entlehnt.

[26]) H. Vierordt, Anatomische, physiologische und physikalische Daten und Tabellen. Jena, Gust. Fischer.

	Simon	Vernois und Becquerel	Joly und Filhol	Meymot und Tidy (Mittel)	Gerber	Christenn	Mendes de Leon	Biel (Mittel)	Mittel
Trocken-substanz	11,64	11,09	12,64	13,73	10,95	12,75	12,2	12,4	12,21

Die Verbrennungen nahm ich in der von P. Mahler veränderten Berthelot'schen Bombe, dem Obus calorimétrique, vor, einem Apparat, der mit grosser Genauigkeit arbeitet. Es ist das aus den Vergleichswerten zu ersehen, die Mahler durch Verbrennungen in seinem Obus und der Berthelot'schen Bombe festgestellt hat. Die folgenden Untersuchungen, die ich im Oktober 1901 beendete, verdanke ich der Güte des Herrn Geh. Regierungsrats, Prof. Dr. Ladenburg, Direktor des chemischen Universitäts-Instituts, der mir zu den Versuchen Apparate und Laboratorium zur Verfügung stellte. Auch bin ich Herrn Privatdozent Dr. Herz für die liebenswürdige Unterstützung bei den Versuchen zu grossem Dank verpflichtet.

Der Obus calorimétrique ist im Princip der Berthelot'schen Bombe gleich gebaut. Der Hauptbestandteil ist eine Gussstahlbombe, die innen glasiert ist und ein Platinschälchen zur Aufnahme der zu verbrennenden Substanz trägt. Die Substanz wird in einer Sauerstoffatmosphäre von 20—25 Atm. Druck durch elektrische Zündung verbrannt. Nach einer von Mahler gegebenen Formel wird aus den abgelesenen Temperaturen unter Berücksichtigung des Wasserwertes des Apparates und sonstiger Correkturen der Verbrennungswert berechnet.

Zunächst wurden einige Controllbestimmungen mit Naphthalin, einer Substanz von bekanntem Verbrennungswert, gemacht. Gleichzeitig wurde dadurch der Wasserwert des calorimetrischen Apparates ermittelt, der 481 g betrug, wie ihn auch Mahler selbst angegeben hat. Von jeder Substanz wurden zwei Verbrennungen vorgenommen.

Tabelle VIII.

Substanz	Verbrennung	Gewicht der verbrannten Trockensubstanz	Kalorieen	Kalorieen pro 1 gr
I. . .	1	1,7155	9,7869	5,705
	2	1,4439	8,2439	5,709
III . .	1	1,8441	10,6221	5,760
	2	1,7855	10,2253	5,727
IV . .	1	1,7839	9,962	5,584
	2	1,7301	9,6735	5,591

Es hatte also 1 Kilo Milch folgende Verbrennungswerte

Tabelle IX.

1 Kilo	Trockensubstanz %	Verbrennungswert
Milch I. . .	11,897	678,7 Kalorieen 679,3 „
Milch III . .	12,914	743,9 „ 741,3 „
Milch IV . .	13,324	744,1 „ 745,0 „

Rubner fand bei seinen Verbrennungen 614,2 Kal. und 723,9 Kal., Werte, die im grossen und ganzen mit den von mir ermittelten übereinstimmen. Es war mir leider nicht möglich, von den übrigen drei Frauen Milch in gleicher Menge zu gewinnen. Ich hätte bei dem geringen Milchreichtum dieser Frauen die Entwickelung der beobachteten Säuglinge gestört. Schon bei Frau I war ich gezwungen, nach der Entnahme des letzten Milchquantums das Neugeborene bei einer anderen Frau anzulegen, weil es keine genügende Nahrungsmenge bekam. Ich bemerke, dass dieser Notbehelf erst am elften Tage eintrat.

Es ist mir daher nicht möglich, gerade für Kind VI, welches bei einer geringen Nahrungszufuhr eine physiologische Entwickelung zeigt, den Energiequotienten der Nahrung durch den Verbrennungswert der eigenen Milch einzusetzen. Ich benutze deshalb für dieses Kind, wie für die übrigen Säuglinge, bei denen der Verbrennungswert der eigenen Nahrung nicht bekannt ist, einen Mittelwert,

den ich aus den von mir angestellten Bestimmungen berechne. Derselbe ist aus Milch I, III und IV berechnet, 722 Kalorieen pro 1 Kilo Milch, ein Wert, der den von Heubner aufgestellten Mittelwert von 650 Kal. um 72 Kal. übertrifft und auch den durch Analyse gewonnenen Zahlen entspricht. Da Heubner bei seiner Forderung, der Energiequotient dürfe nicht unter 70 Kal. sinken, seinen Mittelwert von 650 Kal. zu Grunde legt, so würde ich höchstens einen zu hohen Energiequotienten finden. Ein Mittelwert aus verschiedenen Milchen hat nicht weniger Anspruch auf Genauigkeit, als der Verbrennungswert der eigenen Milch, die nur durch einmalige Entnahme gewonnen ist. Ich musste natürlich bei Neugeborenen, deren Nahrungsmenge sich von Tag zu Tag erheblich ändert, den Energiequotienten für jeden Tag bestimmen.

Tabelle X.

Kind VI. 3345 gr.

Tag	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Nahrungsmenge.	0	49	172	212	337	304	304	374	371	414
Energiequotient.	0	11,3	39,3	48,29	75,56	67,95	67,74	82,33	82,17	89,76
Gewichtszuwachs	−163	−64	+37	+16	+46	+10	+12	+37	−12	+68

Man sieht, dass am dritten Tage, ebenso am vierten Tage ein erheblicher Gewichtszuwachs erreicht wurde, obwohl der Energiequotient nur 39 und 48 Kalorieen pro Kilo Körpergewicht beträgt. Der Energiequotient steigt am fünften Tage etwas, am sechsten und siebenten sinkt er wieder, trotzdem zeigt sich noch immer eine Zunahme des Körpergewichts. Erst vom achten Tage ab nähert sich der Energiequotient mehr und mehr dem Werte 90. Man sieht schon aus dieser Tabelle, die jedenfalls die Werte für Nahrungszufuhr und Gewichtszuwachs absolut sicher angiebt, dass die Forderung Heubner's für die ersten Tage nicht zutrifft, wenigstens nicht für Kind VI. Ein langsames Ansteigen des Energiequotienten ist deutlich, ist ja auch natürlich bei einem gleichmässigen Ansteigen der Nahrungsmenge.

Stelle ich bei den fünf Brustkindern, deren Nahrungsmengen bei normaler Entwickelung ohne Störung genau festgestellt wurden, die Energiequotienten dem Gewichtszuwachs gegenüber, so finde ich:

Tabelle XI.

Kind	Nährquotient	Tag 3		Tag 4		Tag 5		Tag 6		Tag 7		Tag 8		Tag 9	
	%	E. Q. Cal.	Zun. gr	E. Q. Cal.	Zun. gr	E. Q. Cal.	Zun. gr	E. Q. Cal.	Zun. gr	E. Q. Cal.	Zun. gr	E. Q. Cal.	Zun. gr	E. Q. Cal.	Zun gr
Seibt .	10,13	—	—	55	40	73	40	52	40	58	30	71	60	75	30
Klammt	11,21	—	—	56	20	63	40	73	50	94	40	86	60	95	50
Fache .	10,68	53	10	68	20	59	30	72	40	73	30	90	40	99	50
Sbielut.	8,74	60	30	89	40	132	40	105	30	109	60	144	40	112	60
Fiedler.	11,0	—	—	—	—	46	30	62	40	68	40	60	20	67	30

Es zeigt sich auch bei diesen Kindern, die nicht in Rücksicht auf einen niedrigen Energiequotienten ausgesucht sind, dass ein Gewichtszuwachs in normaler Weise stattfindet bei einem E. Q., der geringer ist als 70 Kalorieen. Nur Kind Sbielut zeigt enorm hohe E. Q., die sogar Heubner's Wert noch übertreffen, ohne dabei eine bessere Entwickelung aufzuweisen.

Wesentlich günstiger inbezug auf Nahrungsausnutzung verhalten sich eine Reihe Brustkinder, die aus jenen 100 Neugeborenen unter Berücksichtigung des E. Q. ausgewählt wurden. Bei diesen ist natürlich das Tagesquantum nun für die Zeit von einem Morgen bis zum anderen festgestellt, entsprechend der Berechnung des Gewichtszuwachses. Die Nahrungsmengen sind der Kürze halber fortgelassen, sind auch aus Tabelle I, A zu ersehen.

Das sind bereits 12 Kinder von 100, die einen Energiequotienten zeigen, der stets unter 100, meist auch erheblich unter 70 Kal. liegt. Unter diesen 100 Brustkindern finden sich noch eine ganze Reihe, die in den ersten Tagen Energiequotienten unter 50 Kal. aufweisen.

Die niedrigsten Energiequotienten für die ganze Entwickelungszeit von 10 Tagen zeigt Kind 31, dessen Energiequotient mit 28 Kal. beginnend, am sechsten Tage auf 44 Kal. steigt und bis zum 10. Tage wieder auf 34 Kal.

fällt. Dabei findet eine langsame aber fortdauernde Gewichtszunahme statt, ohne dass allerdings das Anfangsgewicht erreicht wird. Dieses Kind weist auch den niedrigsten E. Q. des zehnten Tages = 34 Kal. auf. Den niedrigsten E. Q. überhaupt zeigt Kind 28 am dritten Tage mit 19 Kal. bei einer Gewichtszunahme von 30 g. Im übrigen ist auch bei diesen Säuglingen ein Ansteigen des E. Q. mit zunehmendem Alter zu bemerken.

Tabelle XII.

J.-No.	Nährquotient	Tag 3		Tag 4		Tag 5		Tag 6		Tag 7		Tag 8		Tag 9		Tag 10	
		E. Q.	Zun.	E. Q.	Zun.	E. Q.	Zun.	E. Q.	Zun.	E. Q.	Zun.	E. Q.	Zun.	E. Q.	Zun.	E. Q.	Zun.
	%	Cal.	gr	Cal.	gr	Cal.	gr	Cal.	gr	Cal.	gr	Cal.	gr	Cal.	gr	Cal.	gr
25	27,36	25	30	46	50	54	50	47	80	97	120	82	150	64	100	—	—
22	21,95	30	110	46	50	57	40	53	100	68	110	69	40	62	30	56	20
28	21,13	19	30	34	40	71	70	51	50	41	50	40	30	42	20	40	30
90	14,56	—	—	—	—	38	60	48	40	76	50	68	50	67	50	67	50
169	14,03	—	—	53	50	76	40	89	40	86	50	78	30	78	30	94	60
223	14,0	42	30	53	60	47	40	46	50	66	40	75	30	71	40	83	90
180	13,37	—	—	77	30	77	30	54	50	74	50	75	30	69	30	63	30
216	11,31	—	—	54	30	63	30	62	30	40	30	44	30	38	30	39	20
82	11,16	—	—	30	10	46	10	60	20	54	20	57	30	68	40	—	—
31	10,23	—	—	28	20	30	10	44	10	24	10	36	10	26	10	34	10
154	10,13	—	—	—	—	—	—	50	20	66	40	67	50	56	40	—	—
123	8,93	—	—	54	30	64	20	39	30	55	30	49	30	69	20	84	40

Es zeigt sich somit, dass in den ersten zehn Lebenstagen des Brustkindes ein normales Wachstum bei einem Energiequotienten von 50 Kalorieen und weniger nicht zu den Ausnahmen gehört. So würde sich auch die günstige Entwickelung der von Cramer beobachteten Kinder bei Minimalernährung durch den Vergleich mit obigen Säuglingen erklären.

Wie ist jedoch der Unterschied in der Energiebilanz des Neugeborenen und des älteren Säuglings zu erklären? Es fehlen für die von mir beobachteten Kinder leider die genauen Werte über H_2O- und CO_2-Abgabe durch die Perspiratio insensibilis, ebenso über den Verlust an Kalorieen durch Urin und Kot, so dass es mir unmöglich ist, eine Gesamtstoffwechselbilanz bis ins kleinste hinein zu geben. Es sind zwar genaue Bestimmungen aller dieser Werte

gemacht, so von Heubner-Rubner[17]) an einem 9 Wochen alten Kinde, doch würde ich es für gewagt halten, diese Werte in meine Stoffwechselbilanz einzusetzen und daraus Schlüsse zu ziehen.

Doch scheint mir ein Moment von Wichtigkeit zu sein, das noch genauerer Untersuchung bedarf. In Mitteilungen von Camerer an Czerny[27]) sind genauere Berechnungen des Verbleibs von Wasser bei jenem 9 Wochen alten Versuchskinde von Rubner und Heubner angestellt. Die Tagesbilanz zeigt:

Frauenmilch	Darin H_2O	Ausscheidung von H_2O durch				Wasseransatz
		Urin	Kot	Haut, Lungen	Summe	
613	543,3	322	35	179	536	7,3

Dasselbe kann ich auch an einigen Tagen an den von mir beobachteten Säuglingen feststellen, nämlich dass der Gewichtszuwachs zum Teil auch aus dem Wasser herrührt. Vielleicht ist dies mit ein Moment, das den Unterschied zwischen den Neugeborenen und Heubners älteren Säuglingen erklären würde.

Tabelle XIII.
Kind VI.

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nahrungsmenge . .	0	49	172	212	337	304	304	374	371	414
Trockensubstanz*) .	0	6,3	21,86	26,95	42,95	38,38	38,38	47,54	47,15	52,62
Gewichtszuwachs .	—163	—64	+37	+16	+46	+10	+12	+37	—12	+68

Am 3. Tage genügt jedenfalls bei Kind VI die Menge der Trockensubstanz noch nicht, um einen Gewichtszuwachs von 37 g zu erklären. Noch deutlicher würde das bei den in Tabelle IX zusammengestellten Säuglingen sein. Der Säugling muss also auch noch Wasser „angesetzt" haben,

---

[27]) Czerny und Keller, Des Kindes Ernährung, Ernährungsstörungen und Ernährungstherapie, Leipzig und Wien. 1901. Bd. II.

*) Zu 12,71% aus den von mir gemachten 3 Bestimmungen berechnet.

zumal da noch nicht einmal die ganze Menge der Trockensubstanz zum Körperansatz verwertet wird, sondern etwa 8,4% nach Rubner und Heubner[17]) wieder ausgeschieden werden.

Wenn es mir nun auch nach den bisherigen Untersuchungen sicher scheint, dass einerseits günstige Erfolge bei Minimalernährung besonders häufig sind, also gesunde Brustkinder bei Energiequotienten unter 70 Kal. hohe Nährquotienten aufweisen können, so ist es doch wünschenswert, dass die Zahl der untersuchten Kinder noch vergrössert wird, namentlich unter Berücksichtigung der Unterschiede, die in der Nahrungsausnutzung des Neugeborenen und des älteren Säuglings ausschlaggebend sind.

Die Zahl der Mahlzeiten wird sehr verschieden angegeben, je nachdem von den Autoren eine bestimmte Norm festgesetzt wird, der sich dann die Kinder anzupassen haben, oder ob man auch hierin dem natürlichen Bedürfnis, der Individualität des Kindes Rechnung trägt. An und für sich hat natürlich letzteres Verfahren mehr für sich, es ist allerdings unbequemer und erfordert mehr Sorgfalt. Ich muss auch hier wieder betonen, dass eine solche Individualisierung, ein Anpassen an die natürlichen Bedürfnisse, sehr günstige Erfolge hat. Das zeigen die guten Nährquotienten der Breslauer Klinik. Unter jenen 100 Brustkindern findet man Säuglinge, die mit einer ganz geringen Zahl von Mahlzeiten, bisweilen 3—4 pro Tag, vorzüglich gedeihen. Andererseits wird aber auch ohne weiteres dem Verlangen des Kindes nach häufigeren Mahlzeiten nachgegeben, namentlich, wenn es in jeder Einzelmahlzeit nur wenig zu sich nimmt. Es ist ja auch natürlich, dass meist die Zahl der Mahlzeiten in umgekehrtem Verhältnis zu der Grösse der Einzelmahlzeiten steht. Ich stelle in einer Tabelle den Werten anderer Autoren meine Resultate gegenüber, die ich an 100 gesunden Brustkindern festgestellt habe. Bei meiner Durchschnittsberechnung ergiebt sich nach einem raschen Anstieg bis zum 3. Tage auf 5,2 Mahlzeiten pro 24 Stunden ein langsames Wachsen bis auf 6 Mahlzeiten,

eine Zahl, die sich auch bei unseren Einzelbeobachtungen fast immer wiederholt. Die Maximumberechnung soll zeigen, dass unsere Kinder nur ausnahmsweise Zahlen erreichen, die von vielen Autoren als Norm angegeben werden. Die Berechnung der Minima ist selbstverständlich nur von geringer Bedeutung, meist gleicht sich ein solches Minimum durch eine erhöhte Zahl am folgenden Tage wieder aus. Doch weisen einige Kinder thatsächlich während aller 10 Tage nur wenige Mahlzeiten auf.

Tabelle XIV.

Autor	Zahl der Kinder	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Feer[9])	3 Kinder	0	2	4,7	5,3	5,3	5,0	6,3	—	—	—
Cramer[1]) . . .	9 =	0	3,7	4,7	6	6,7	6,9	6,2	6,8	6,4	—
Nordheim[10]) .	1 Kind	0	7	8	9	9	8	8	6	8	7
Durchschnitt .	100	0	2,5	5,2	5,5	5,7	5,8	5,9	5,9	5,9	6,3*)
Maximum . .		0	6	7	8	7	8	8	8	8	8
Minimum . .		0	0	2	3	3	4	4	3	4	4

Die Dauer der einzelnen Mahlzeit ist, soweit ich die Litteratur übersehe, sehr wenig Gegenstand genauer Betrachtung gewesen. Wenn auch zuzugeben ist, dass dieselbe für die Nahrungsausnutzung von untergeordneter Bedeutung ist, so ist doch eine Erörterung der verschiedenen Momente, die für die Dauer der Mahlzeit ausschlaggebend sind, von grossem Interesse. Meist wird von den Autoren eine Durchschnittszahl angegeben, mit der für den einzelnen Fall nicht viel anzufangen ist.

Feer[9]) giebt die Dauer auf 10—12—15 Minuten an. Ähnliche Werte findet man häufig. Diese Zahlen sind nur für einen Teil der Kinder richtig und auch nicht für alle Tage. Da ich wenige genaue Angaben über die Dauer der Mahlzeit in der Litteratur finde, gebe ich in nachfolgender Tabelle ausführlich Angaben für jede einzelne Mahlzeit, die alle von mir persönlich während der ersten 10 Lebenstage an jenen 6 Brustkindern festgestellt sind, die schon

*) nur aus 80 Kindern berechnet.

Tabell

	Tag 1		Tag 2		Tag 3		Tag 4		Tag 5	
	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Men
Kind	—	—	—	—	45 M.	10 gr	20 M.	35 gr	30 M.	77
I.	—	—	—	—	25 „	6 „	13 „	54 „	30 „	72
	—	—	—	—	25 „	25 „	23 „	77 „	15 „	58
M.	—	—	—	—	20 „	38 „	20 „	78 „	20 „	78
3709	—	—	—	—	40 „	47 „	25 „	87 „	22 „	122
gr.	—	—	—	—	—	—	—	—	20 „	58
	—	—	—	—	155 M.	126 gr	101 M.	331 gr	137 M.	465
	Durchschnitt		1 Mahlzeit		31 „	25 „	20 „	66 „	23 „	77
			1 Min.			0,81 „		3,28 „		3,39
	—	—	Max. 1 Min.			1,9 „		4,15 „		5,5
Kind	—	—	25 M.	1 gr	50 M.	11 gr	18 M.	35 gr	25 M.	h. 40
II.	—	—	55 „	0 „	35 „	15 „	15 „	30 „	25 „	„ 26
	—	—	45 „	3 „	25 „	26 „	31 „	h. 29 „	30 „	„ 32
M.	—	—	50 „	2 „	20 „	3 „	40 „	„ 14 „	26 „	„ 34
3919	—	—	—	—	7 „	7 „	45 „	„ 32 „	32 „	„ 52
gr.	—	—	—	—	30 „	42 „	25 „	„ 31 „	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	175 M.	6 gr	167 M.	104 gr	174 M.	171 gr	138 M.	182
Durch-	1 Mahlzeit		44 „	1,5 „	28 „	17 „	29 „	285 „	28 „	36
schnitt	1 Min.			0,03 „		0,63 „		1 „		1,32
	Max. 1 Min.			0,06 „		1,4 „		2 „		1,6
Kind	—	—	55 M.	24 gr	25 M.	17 gr	30 M.	53 gr	15 M.	45
III.	—	—	45 „	18 „	25 „	26 „	25 „	49 „	15 „	68
	—	—	55 „	14 „	20 „	32 „	17 „	30 „	27 „	99
W.	—	—	—	—	30 „	39 „	25 „	73 „	25 „	51
3344	—	—	—	—	20 „	43 „	20 „	40 „	23 „	81
gr.	—	—	—	—	—	—	30 „	68 „	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	155 M.	56 gr	120 M.	157 gr	147 M.	313 gr	105 M.	344 g
Durch-	1 Mahlzeit		51 „	18 „	24 „	31 „	24 „	52 „	21 „	69
schnitt	1 Min.			0,36 „		1,31 „		2,13 „		3,3
	Max. 1 Min.			0,44 „		2,15 „		2,9 „		4,53

Tag 6		Tag 7		Tag 8		Tag 9		Tag 10	
er	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge
M.	144 gr	20 M.	94 gr	6 M.	62 gr	11 M.	40 gr	10 M.	65 gr
„	66 „	8 „	71 „	**6** „	**70** „	**9** „	**54** „	8 „	52 „
„	111 „	13 „	69 „	8 „	65 „	13 „	59 „	8 „	73 „
„	77 „	7 „	66 „	10 „	60 „	21 „	52 „	9 „	62 „
„	74 „	11 „	92 „	11 „	70 „	9 „	54 „	13 „	107 „
	—	**5** „	**73** „	—	—	—	—	21 „	89 „
M.	442 gr	63 M.	465 gr	41 M.	327 gr	63 M.	259 gr	69 M.	448 gr
„	88 „	10 „	77 „	8 „	65 „	13 „	52 „	12 „	75 „
	4,75 „		7,4 „		7,97 „		4,08 „		6,49 „
	5,16 „		14,6 „		11,7 „		6,0 „		9,1 „
M h.	55 gr	33 M.	33 gr	32 M.	35 gr	20 M.	67 gr	17 M.	105 gr
„ „	**58** „	16 „	45 „	26 „	52 „	27 „	61 „	10 „	68 „
„ „	46 „	12 „	71 „	23 „	59 „	22 „	49 „	**9** „	**112** „
„	45 „	35 „	32 „	36 „	57 „	14 „	93 „	25 „	100 „
„	28 „	**6** „	**52** „	**17** „	**51** „	**15** „	**106** „	25 „	63 „
„	47 „	30 „	42 „	40 „	55 „	—	—	—	—
	—	33 „	56 „	27 „	67 „	—	—	—	—
M.	279 gr	165 M.	331 gr	201 M.	376 gr	98 M.	376 gr	86 M.	448 gr
„	46 „	24 „	47 „	29 „	53 „	20 „	75 „	17 „	89 „
	1,61 „		2,0 „		1,87 „		3,8 „		5,2 „
	2,07 „		8,7 „		3 „		7 „		12,4 „
M.	86 gr	8 M.	39 gr	20 M.	99 gr	21 M.	63 gr	14 M.	96 gr
„	74 „	10 „	33 „	17 „	76 „	21 „	75 „	**11** „	**100** „
„	74 „	16 „	84 „	18 „	88 „	**17** „	**93** „	14 „	115 „
„	84 „	13 „	65 „	19 „	82 „	21 „	90 „	17 „	80 „
„	78 „	**13** „	**109** „	15 „	97 „	20 „	99 „	10 „	82 „
„	**80** „	15 „	77 „	**14** „	**96** „	—	—	—	—
	—	13 „	73 „	—	—	—	—	—	—
M.	475 gr	88 M.	480 gr	103 M.	538 gr	100 M.	420 gr	66 M.	473 gr
„	79 „	13 „	69 „	17 „	89 „	20 „	84 „	13 „	94 „
	4,36 „		5,45 „		5,2 „		4,2 „		7,2 „
	6,1 „		8,38 „		6,86 „		5,47 „		9,1 „

Noc

	Tag 1		Tag 2		Tag 3		Tag 4		Tag 5	
	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Men
Kind	—	—	50 M.	3 gr	30 M.	25 gr	20 M.	40 gr	24 M.	76
IV.	—	—	35 „	4 „	25 „	26 „	21 „	45 „	25 „	88
	—	—	40 „	7 „	30 „	53 „	**22** „	**64** „	21 „	45
W.	—	—	30 „	11 „	25 „	40 „	27 „	66 „	**6** „	**35**
4077	—	—	**23** „	**14** „	32 „	52 „	30 „	57 „	22 „	55
gr.	—	—	—	—	**23** „	**41** „	—	—	40 „	105
	—	—	—	—	—	—	—	—	26 „	74
	—	—	178 M.	39 gr	165 M.	237 gr	120 M.	272 gr	164 M.	478
Durch-	1 Mahlzeit		36 „	8 „	27 „	39 „	24 „	54 „	23 „	68
schnitt	1 Min.			0,22 „		1,44 „		2,27 „		29
	Max. 1 Min.			0,61 „		1,8 „		2,9 „		5,8
Kind	—	—	40 M.	4 gr	30 M.	2 gr	30 M.	41 gr	33 M.	51
V.	—	—	30 „	37 „	25 „	24 „	30 „	17 „	23 „	57
	—	—	30 „	10 „	35 „	12 „	42 „	63 „	25 „	38
M.	—	—	**15** „	**22** „	**25** „	**54** „	31 „	68 „	49 „	30
3150	—	—	—	—	40 „	58 „	**30** „	**72** „	34 „	46
gr.	—	—	—	—	30 „	60 „		61 „	38 „	34
	—	—	115 M.	73 gr	185 M.	210 gr	163 M.	261 gr	192 M.	256
Durch-	1 Mahlzeit		29 „	18 „	31 „	35 „	33 „	52 „	32 „	43
schnitt	1 Min.			0,63 „		1,13 „		1,6 „		1,33
	Max. 1 Min.			1,5 „		2,16 „		2,4 „		2,5
Kind	—	—	28 M.	8 gr	30 M.	23 gr	27 M.	36 gr	25 M.	41
VI.	—	—	15 „	1 „	25 „	16 „	30 „	38 „	26 „	64
	—	—	25 „	12 „	35 „	21 „	32 „	36 „	**14** „	**40**
W.	—	—	25 „	10 „	30 „	34 „	27 „	62 „	30 „	51
3345	—	—	**24** „	**18** „	**30** „	**48** „	**17** „	**40** „	41 „	93
gr.	—	—	—	—	25 „	30 „	—	—	25 „	48
	—	—	114 M.	49 gr	175 M.	172 gr	133 M.	212 gr	161 M.	337
Durch-	1 Mahlzeit		23 „	10 „	29 „	29 „	27 „	42 „	27 „	56
schnitt	1 Min.			0,43 „		1,0 „		1,6 „		2,1
	Max. 1 Min.			0,77 „		1,6 „		2,35 „		2,86

belle XV.

Tag 6		Tag 7		Tag 8		Tag 9		Tag 10	
er	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge	Dauer	Menge
M.	80 gr	18 M.	87 gr	14 M.	79 gr	14 M.	84 gr	17 M.	119 gr
„	**71** „	21 „	81 „	**6** „	**87** „	14 „	87 „	10 „	79 „
„	80 „	16 „	78 „	20 „	111 „	**13** „	**110** „	12 „	96 „
„	77 „	20 „	81 „	19 „	87 „	10 „	83 „	31 „	85 „
„	95 „	24 „	71 „	24 „	100 „	19 „	115 „	21 „	83 „
„	67 „	24 „	84 „	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M.	470 gr	123 M.	482 gr	83 M.	464 gr	70 M.	479 gr	91 M.	462 gr
„	67 „	20 „	69 „	17 „	93 „	14 „	96 „	18 „	92 „
	3,75 „		4,0 „		5,6 „		6,84 „		5,08 „
	4,2 „		4,9 „		14,5 „		8,5 „		8,0 „
M.	62 gr	32 M.	40 gr	32 M.	47 gr	37 M.	50 gr	49 M.	60 gr
„	36 „	22 „	30 „	28 „	52 „	**40** „	**73** „	**22** „	**50** „
„	**60** „	**24** „	**40** „	21 „	41 „	35 „	63 „	39 „	65 „
„	30 „	36 „	55 „	41 „	54 „	40 „	49 „	36 „	55 „
„	50 „	24 „	35 „	**26** „	**60** „	—	—	—	—
„	42 „	35 „	47 „	—	—	—	—	—	—
M.	280 gr	173 M.	247 gr	148 M.	254 gr	152 M.	235 gr	146 M.	230 gr
„	**47** „	29 „	41 „	30 „	51 „	38 „	59 „	36 „	58 „
	1,93 „		1,43 „		1,71 „		1,55 „		1,6 „
	3,56 „		1,66 „		2,31 „		1,82 „		2,28 „
M.	55 gr	59 M. h.	55 gr	47 M. h.	90 gr	18 M.	76 gr	44 M.	104 gr
„	50 „	33 „ „	38 „	53 „ „	39 „	**17** „	**73** „	25 „	63 „
„	**59** „	**35** „ „	**51** „	49 „	86 „	18 „	75 „	36 „	93 „
„	h. 58 „	58 „ „	50 „	**20** „	**77** „	26 „	77 „	**21** „	**64** „
„	„ 38 „	53 „ „	60 „	23 „	82 „	59 „	70 „	35 „	90 „
„	„ 44 „	43 „ „	50 „	—	—	—	—	—	—
M.	304 gr	281 M.	304 gr	192 M.	374 gr	138 M.	371 gr	161 M.	414 gr
„	51 „	47 „	51 „	38 „	75 „	27 „	74 „	32 „	83 „
	1,53 „		1,07 „		1,9 „		2,7 „		2,57 „
	3,47 „		h. 1,46 „		3,85 „		4,3 „		3,05 „

weiter oben der Gegenstand der Untersuchung waren. Ich bemerke, dass Willkür der Mütter oder sonstige äussere Momente ausgeschlossen sind, da ich jede einzelne Nahrungsaufnahme der Kinder stets genau beobachtete und mit der Uhr kontrollierte. Wo derartige Momente einmal vorkamen (Kind V), hebe ich das ausdrücklich hervor.

Nun haben meiner Ansicht nach Angaben über die Dauer der Nahrungsaufnahme der Neugeborenen geringen Wert, wenn ihnen nicht gleichzeitig die getrunkenen Quanten beigefügt sind. Erst beide in Relation zu einander gesetzt, lassen ein Urteil über das individuelle Verhalten bei der Nahrungsaufnahme zu. Daher ist jede Mahlzeit und ihre Dauer verzeichnet. Von jedem Tage ist ferner die durchschnittliche Dauer einer Mahlzeit berechnet mit dem durchschnittlichen Einzelquantum, ebenso die durchschnittliche Nahrungsmenge für eine Minute. Für weit wichtiger noch halte ich die Berechnung der maximalen Nahrungsaufnahme für eine Minute. Dieselbe ist jedes Mal aus der Mahlzeit bestimmt, die durch fette Ziffern kenntlich die schnellste Nahrungsaufnahme an jedem Tage aufweist. Ein Minimum von Nahrungsaufnahme pro Minute zu berechnen, ist nicht zweckmässig, da ein solches von mancherlei Zufälligkeiten abhängig sein kann.

Aus der Betrachtung der Werte geht folgendes hervor. Für die ersten Mahlzeiten, namentlich der ersten Nahrungstage, zeigt sich eine enorm lange Zeit für die Aufnahme winziger Nahrungsmengen. Das ist natürlich und ist bedingt einerseits durch die mangelhafte Übung des Kindes in der Saugthätigkeit, andererseits durch den verhältnismässig geringen Milchreichtum der Brust in den ersten Wochenbettstagen: So dauert z. B. bei Kind III eine Mahlzeit im Durchschnitt 51 Minuten, eine Zeit, in der das Kind 18 g, also 0,36 g pro Minute zu sich nimmt, Kind II nimmt sogar nur 0,03 g pro Minute auf. Von da ab nimmt die Dauer einer Mahlzeit sehr schnell ab, um gegen Ende der beobachteten Zeit allmählich sich jener von Feer[9]) angegebenen Zeit von 10—15 Minuten zu nähern. Die Aus-

nahmen, die Kind V und VI bieten, bedürfen gesonderter Besprechung. Während Kind II am zweiten Tage nur 0,03 g pro Minute trinkt, nimmt es schon am dritten Tage das 20fache, am neunten Tage das 100fache. Kind I, III und IV bieten ähnliche, wenn auch nicht so auffallende Verhältnisse. Kind V und VI bieten scheinbar nicht dasselbe Verhalten. Die Dauer einer Mahlzeit am zweiten Tage ist nicht wesentlich länger als die einer Mahlzeit am zehnten Tage, wenn auch die Nahrungsaufnahme pro Minute geringer ist. Das rührt von Momenten her, die in der Praxis häufiger vorkommen und daher einer näheren Besprechung wert sind.

Bei Kind V spielt ohne Zweifel ein psychologisches Moment von Seiten der Mutter eine grosse Rolle. Cramer[28]) macht darauf aufmerksam, dass öfters Ungehörigkeiten bei der Pflege oder beim Stillen zu Misserfolgen führen. Das trifft sicherlich in dem vorliegenden Falle zu; denn die 17jährige Mutter schien ihr ausserehelicheres Kind nur mit grossem Missfallen zu nähren, schlief auch häufig dabei ein, die lange Dauer der einzelnen Mahlzeiten ist ein deutliches Zeichen dafür. Das Kind brach trotz minimaler Nahrungsmengen häufig einen Teil derselben wieder aus. Gerade das psychologische Moment spielt vielleicht öfter eine wichtigere Rolle, als man anzunehmen geneigt ist; auch eine Überernährung an der Brust wird z. T. durch die Furcht der Mutter veranlasst, ihr Kind könne zu wenig Nahrung bekommen.

Anders bei Kind VI. Hier zeigt sich bis zum fünften Tage ein guter Anstieg in der Saugkraft des Kindes pro Minute, dann aber wurde die Mutter durch Rhagaden an beiden Brustwarzen genötigt, ihr Kind mit einem Warzenhütchen trinken zu lassen (h). So erklärt sich die lange Dauer der Mahlzeiten auch in späteren Tagen. Interessant ist die maximale Aufnahme pro Minute. Auch hier sieht

---

[28]) Cramer, Grundsätze des Geburtshelfers für die erste Ernährung des Kindes. Münch. med. Wochenschr. No. 46. 1900.

man ein stetiges Ansteigen bis zum zehnten Tage, wenn auch Schwankungen vorkommen. Namentlich Kind I trank nach wenigen Tagen mit einer derartigen Geschwindigkeit grosse Mengen, dass es oft schon nach wenigen Minuten satt war. So trank es am siebenten Tage 73 g in 5 Minuten, also pro Minute 14,6 g.

Betrachtet man die Dauer jeder einzelnen Mahlzeit, so findet man bisweilen eine grosse Verschiedenheit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Mahlzeiten. Diese Verschiedenheit ist meist durch längere oder kürzere Pausen zwischen den Mahlzeiten, event. auch durch grösseren Gewichtsverlust an Urin, Kot und Perspir. insens. bedingt.

Ich habe schon betont, dass die vorliegende Arbeit wesentlich einige Beiträge zur Beurteilung der Nahrungsaufnahme und Nahrungsausnutzung geben soll, und es würde über die gestellte Aufgabe hinausgehen, wollte ich nun auf Grund der gefundenen Resultate einschneidende Grundsätze für die Säuglingsernährung in den ersten zehn Tagen aufstellen. Doch zwei Punkte kann ich nicht unterlassen, zum Schluss zu betonen.

1. Bei Brustkindern ist bei geringer Nahrungszufuhr meist eine vorzügliche Nahrungsausnutzung zu erreichen.

2. Es ist von grosser Wichtigkeit, bei der Ernährung des Brustkindes zu individualisieren und möglichst den natürlichen Bedürfnissen der Kinder Rechnung zu tragen.

Herrn Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Küstner danke ich das dieser Arbeit zu Grunde liegende Material. Herrn Privatdozent Dr. Sticher sage ich für die unermüdliche Anregung beim Entstehen dieser Arbeit herzlichen Dank.

Lebenslauf.

Ich, Friedrich Gaus, evangelischer Confession, wurde am 28. Januar 1879 zu Braunschweig als Sohn des jetzigen Postdirektors Wilhelm Gaus geboren. In Berlin und Mülheim a/Rh. besuchte ich die Elementarschule, in Mülheim das Realgymnasium bis Quarta. Den weiteren Unterricht genoss ich auf dem humanistischen Gymnasium zu Sorau N.-L., welches ich Ostern 1897 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Da ich mich dem Maschinenbaufach widmen wollte, arbeitete ich $^1/_2$ Jahr als Eleve in der Königlichen Eisenbahnwerkstätte zu Cottbus. Im Oktober 1897 entschloss ich mich jedoch, mich dem Studium der Medizin zuzuwenden. Die ersten 4 Semester studierte ich in Breslau und bestand im Sommer 1899 das Tentamen Physicum. Dann setzte ich meine Studien in Bonn und Breslau fort. Am 2. Juli 1902 beendete ich die medizinische Staatsprüfung.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten:

Bohland, Bonhoeffer, [redacted]r, Brefeld, Czerny, Filehne, Flügge, Groenouw, Hass[redacted]iller, Heine, Hürthle, Kast, Köster, Kükenthal, Kümmel, Küstner, Ladenburg, Leo, Lesser, Meyer, v. Mikulicz-Radecki, Neisser, Ponfick, Riesenfeld, Schäffer, Scholtz, Stern, Tietze, Uhthoff, Wernicke.

Allen diesen meinen verehrten Lehrern spreche ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aus.

Thesen.

1. Es ist wünschenswert, dass die Bestimmung der Anzahl der täglichen Nahrungsaufnahmen des Neugeborenen möglichst dem natürlichen Bedürfnis desselben überlassen wird.
2. Wir besitzen kein mechanisches, chemisches oder combiniertes Verfahren, um die für das Operieren so wünschenswerte Keimfreiheit unserer Hände herzustellen.